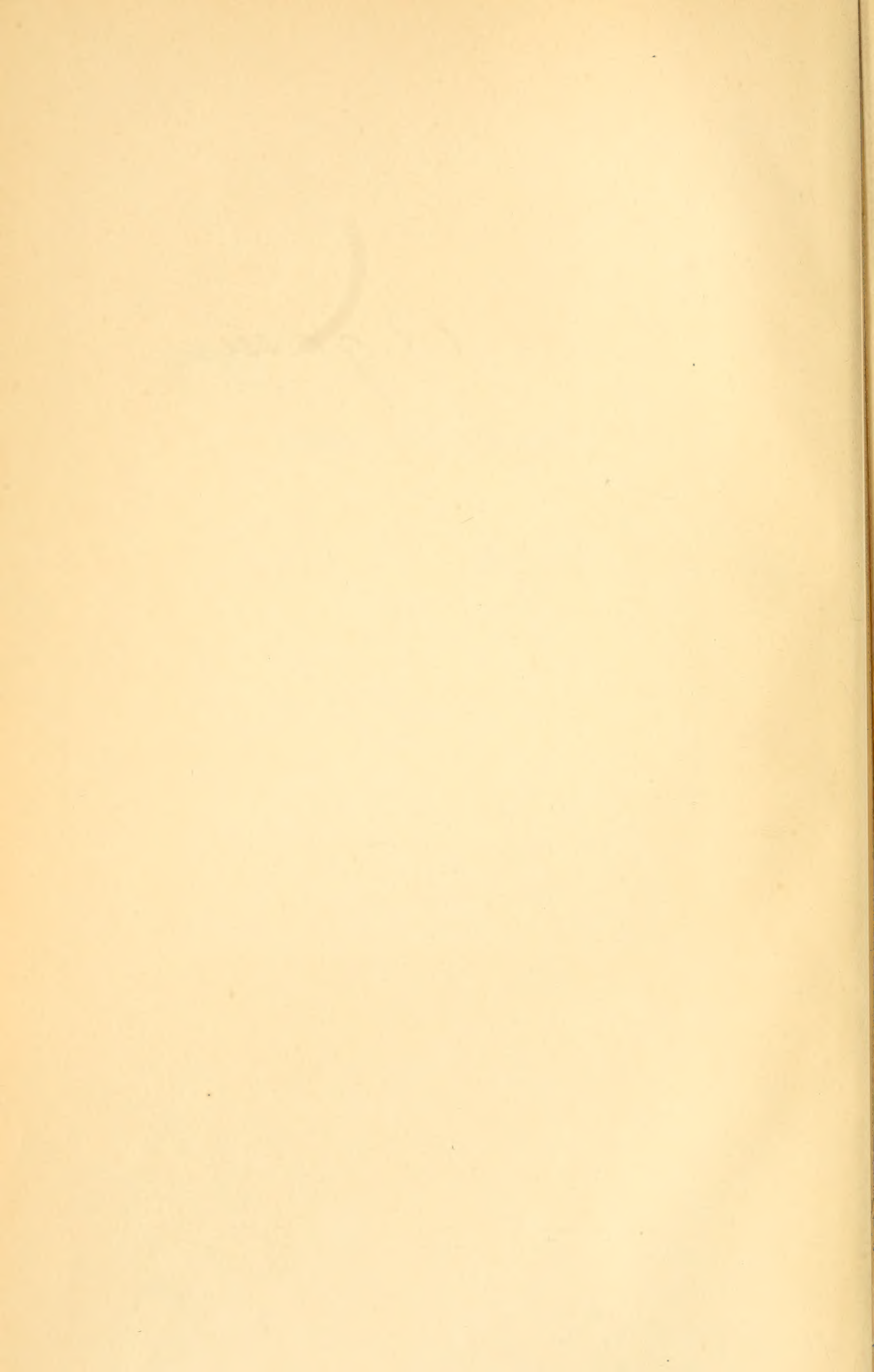
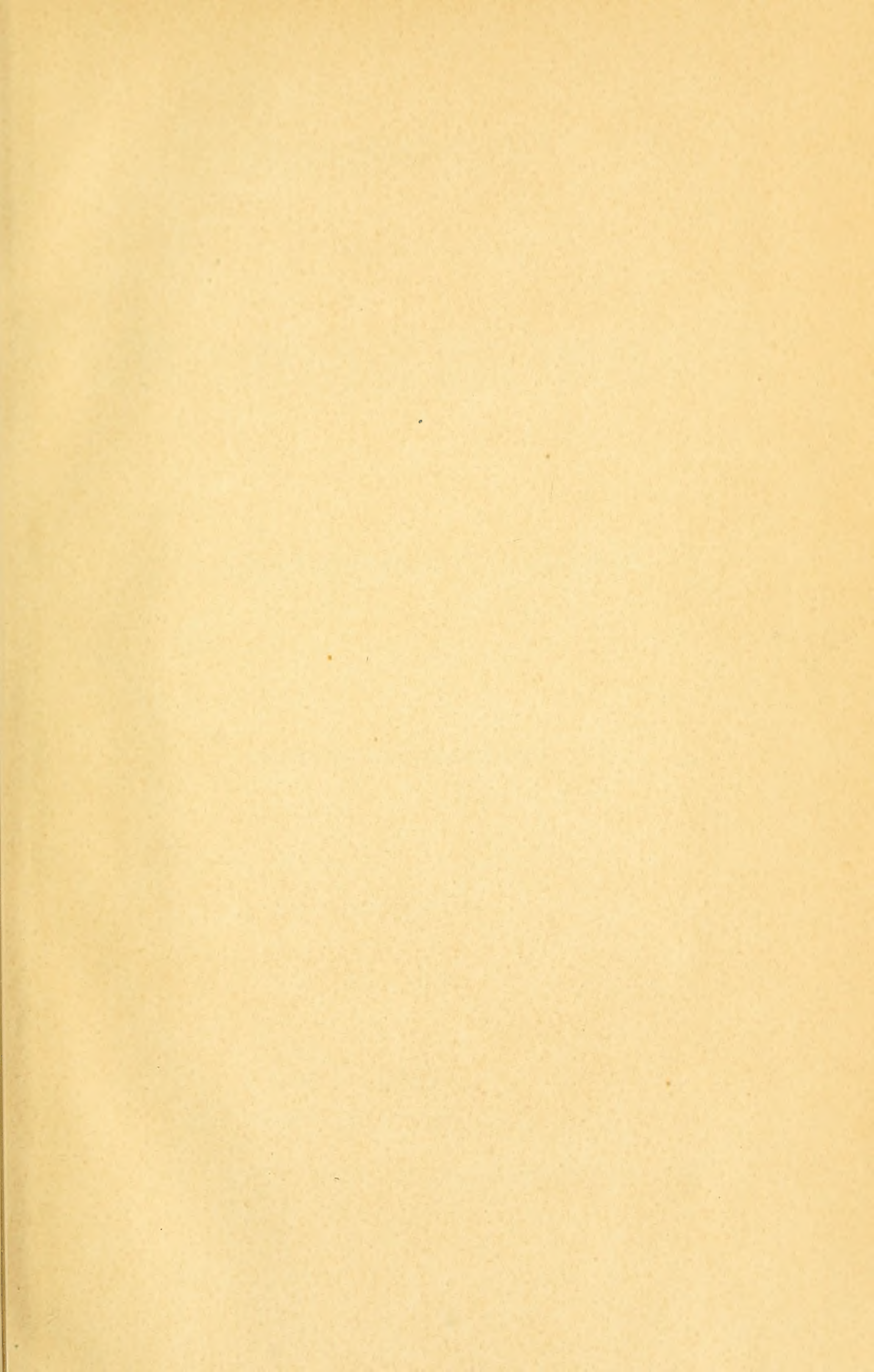
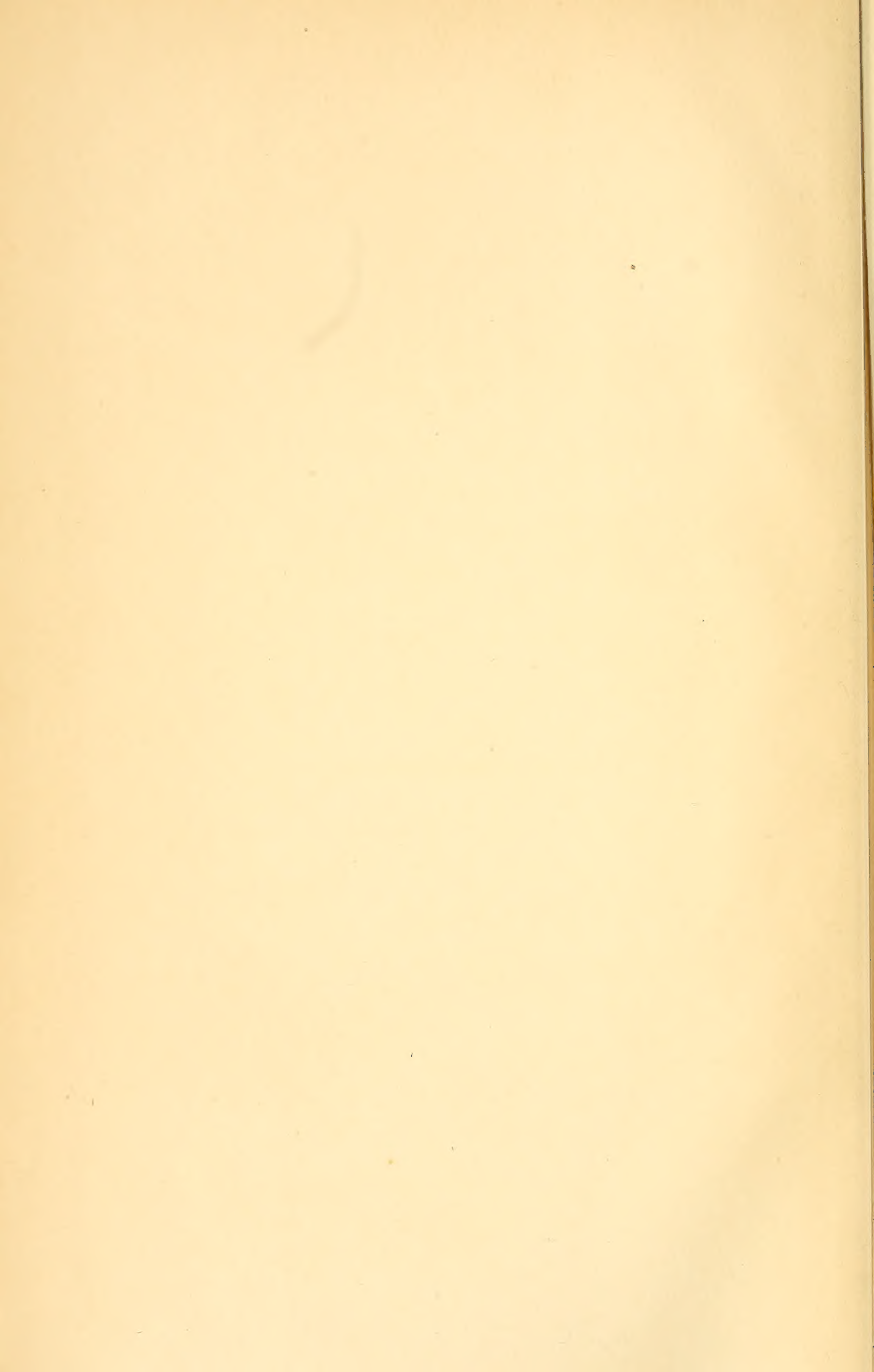


Agassiz







SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

SECHSUNDDREISSIGSTER BAND.



WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1859.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

SECHSUNDDREISSIGSTER BAND.

JAHRGANG 1859. — No. 13 BIS 16.

(Mit 38 Tafeln u. 1 Karte.)



WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1859.

INHALT.

SITZUNGSBERICHTE

DER

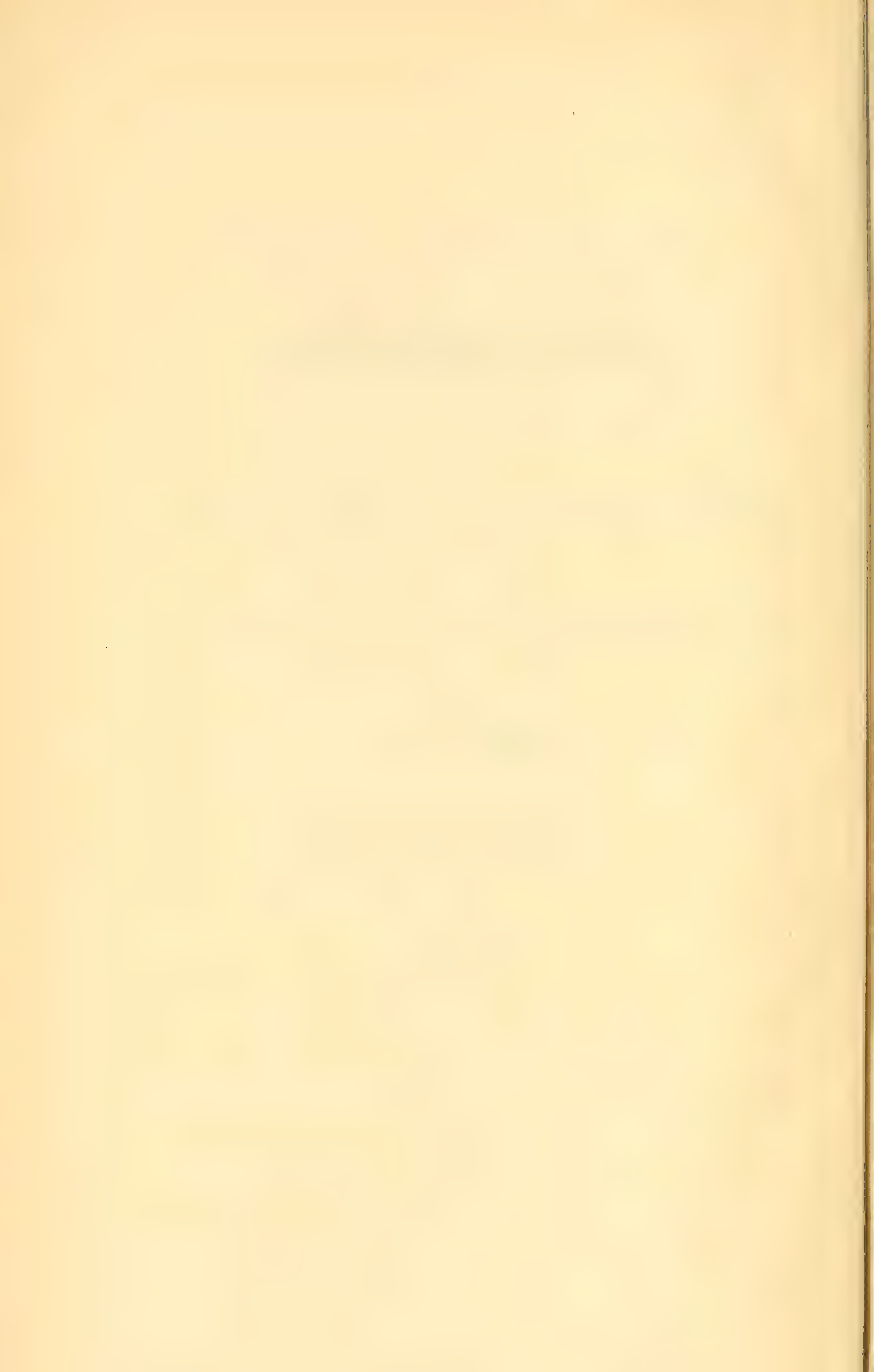
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXVI. BAND.

SITZUNG VOM 12. MAI 1859.

№ 13.



XIII. SITZUNG VOM 12. MAI 1859.

Se. Excellenz der Herr Handels-Minister übersendet mit Schreiben vom 2. d. M. einen Vorschlag des n. ö. Gewerbevereines, bezüglich der als dynamischen Einheit dienenden sogenannten Pferdekraft, und wünscht die Ansicht der Akademie über diesen Gegenstand.

Der Secretär legt folgende Abhandlungen vor:

1. „Über die Theilbarkeit besonderer Zahlen"; von Herrn Laurenz Handschuh, emer. Gymnasial-Director.

2. „Die trinären Zahlformen und Zahlwerthe"; von Herrn Wenzel Šimerka, suppl. Gymnasial-Lehrer.

3. „Ein Beitrag zur Mechanik der Gase"; von Herrn Gustav Schmidt, prov. k. k. Kunstmeister.

Diese Abhandlungen werden zur Berichterstattung bestimmt.

Herr Sectionsrath Haidinger übersendet eine Abhandlung des k. k. Commodore von Wüllerstorf-Urbair: „Zur Vertheilung der Winde auf der Oberfläche der Erde; die Monsune, insbesondere jene des chinesischen Meeres", und ein an den Commodore gerichtetes Schreiben des Herrn M. F. Maury über diesen Gegenstand.

Eine zweite Mittheilung des Herrn Sectionsrathes Haidinger führt den Titel: „Bemerkungen über die optischen Eigenschaften einiger chrysamminsauren Salze".

Herr Dr. Stefan hält einen Vortrag: „Über das Dulong-Petit'sche Gesetz".

Der Akademie wurden folgende, die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe betreffende Bücher zugesendet:

Akademie der Wissenschaften, k. preussische, Monatsberichte. Februar 1859; 8°.

Astronomische Nachrichten, Nr. 1191. Altona, 1859; 4⁰·

Austria, Jahrgang XI, Heft 17. Wien, 1859; 8⁰·

Beobachtungen, magnetische und meteorologische, zu Prag, von D. J. G. Böhm und J. Karlinski. XIX. Jahrgang, 1858. Prag, 1859; 4⁰·

Berichte über die Verhandlungen der Gesellschaft für Beförderung der Naturwissenschaften zu Freiburg i. B. Redigirt von dem Secretär der Gesellschaft Dr. Maier. Heft 3, 4. Freiburg i. B. 1857, 58; 8⁰·

Clausius, Dr. R. Die Potentialfunction und das Potential. Leipzig, 1859; 8⁰·

Cosmos. VIII Année. 14. volume livraisions 15. — 18. Paris, 1859; 8⁰·

Gewerbe-Verein, n. ö. Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1859. 3 Hefte; 8⁰·

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1858. IX. Jahrgang, Nr. 4; 8⁰·

Kornhuber, Prof. Dr. G. A., Beitrag zur Kenntniss der klimatischen Verhältnisse Pressburgs. Pressburg, 1858; 4⁰·

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung, Jahrgang IX, Nr. 14. 1859; 4⁰·

Maury, M. F., Explanations and sailing directions to accompany the wind and current charts. Volume I, eighth edition. Washington, 1858; 4⁰·

Schell, Dr. Wilh., Allgemeine Theorie der Curven doppelter Krümmung in rein geometrischer Darstellung. Leipzig, 1859; 8⁰·

Studer, Prof. Alb., Einleitung in das Studium der Physik. Elemente der Mechanik. Bern und Zürich, 1859; 8⁰·

Verein für Naturkunde zu Pressburg. Verhandlungen, red. von Dr. G. A. Kornhuber. III. Jahrgang, 1858, Heft 1, 2. Pressburg, 8⁰· — Populäre naturwissenschaftliche Vorträge gehalten im Vereine von Prof. Albert Fuchs, Pressburg, 1858; 8⁰·

Villa, Ant., Sulla distribuzione oro-geografica dei molluschi terrestri nella Lombardia. Milano, 1859; 8⁰·

Wiener medicinische Wochenschrift von Dr. Wittelshöfer. IX. Jahrgang, Nr. 19, 1859; 4⁰·

MITTHEILUNGEN UND ABHANDLUNGEN.

Über einige neue mikroskopisch-chemische Reactionsmethoden.

Von **Dr. Julius Sachs.**

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 4. November 1858.)

I.

Kupfervitriol und Kali als mikrochemisches Reagens.

Die Thatsache, dass Gummi, Dextrin, Rohrzucker, Traubenzucker, wenn man sie nach der Trommer'schen Methode behandelt, sehr auffällige, charakteristische Farbenreactionen und Niederschläge zeigen, dass ferner, wie von Piotrowsky und Čermák gezeigt wurde, die verschiedensten Eiweissstoffe, ebenso behandelt, sämmtlich dieselbe charakteristische Färbung hervorrufen, das liess in mir den lebhaften Wunsch entstehen, das $CuOSO_3$ und KO als Reagens auf die in den Zellen enthaltenen Säfte anzuwenden; denn es zeigte sich hier die verlockende Aussicht, durch eine einzige Reaction zugleich eine ganze Reihe der wichtigsten Stoffe in ihrer natürlichen Anordnung innerhalb der Pflanzengewebe nachweisen zu können.

Ich habe mich durch vielfach wiederholte und auf verschiedene Weise angestellte Versuche davon überzeugt, dass Kupfervitriol und Kali in der That geeignet sind, innerhalb der Zellen, Reactionen hervorzurufen, wodurch Dextrin und Traubenzucker, Gummi, Rohrzucker, Eiweissstoffe und gewisse Modificationen das Cellulose erkannt und unterschieden werden können, und dass häufig mehrere dieser Reactionen zugleich in verschiedenen Zellen eines und desselben Längs- oder Querschnittes von Pflanzentheilen auftraten, wenn

man dieselben in geeigneter Weise mit Lösungen von $CuOSO_3$ und KO behandelt. Man hat demnach ein Mittel, die Vertheilung dieser Stoffe innerhalb der Pflanze in jedem beliebigen Stadium auf ebenso wohlfeile, als zeitsparende Weise kennen zu lernen, ihr erstes Auftreten und ihr Verschwinden in gewissen Theilen zu studiren, mithin die topologisch - anatomischen Ergänzungen zu den Analysen der Chemiker zu liefern.

Es ist natürlich, dass, wenn man ein Reactionsverfahren, welches zunächst nur für in Reagensgläsern aufgelöste, unvermischte Stoffe gilt, auf die in den unverletzten Zellen selbst enthaltenen Säfte in Anwendung bringen will, dass dann auf diejenigen Umstände Rücksicht zu nehmen ist, unter welchen die Reagentien auf die Zellsäfte einwirken müssen. Vor Allem ist zu bedenken, dass die in den Zellen enthaltenen Lösungen von Dextrin, Zucker u. s. w. in den seltensten Fällen, vielleicht nie reine Lösungen sein werden, dass vielmehr ein Gemenge von zweien, oder mehreren dieser Stoffe im Zellsaft aufgelöst sein wird. Demnach muss vorerst die Frage entschieden werden, wie $CuOSO_3$ und KO auf Mischungen von Gummi, Dextrin, Zucker, Eiweiss u. s. w. einwirken? Nicht weniger zu berücksichtigen ist der Umstand, dass die genannten Reagentien nur mit Hilfe der Endosmose auf die Zellsäfte einwirken können; es ist daher zu untersuchen, in welcher Concentration und während wie langer Zeit die fremden Flüssigkeiten auf die in den Zellen enthaltenen einwirken müssen. Ferner kommt hier die Frage in Betracht, wie die in den Reagensgläsern dargestellten Niederschläge und Farbenerscheinungen bei starken Vergrösserungen sich ausnehmen.

1. Um das Erste dieser Bedenken zu beseitigen, erlaube ich mir hier etwas genauer auf die Erscheinungen einzugehen, welche $CuOSO_3$ und KO in den Lösungen der Kohlehydrate und Eiweissstoffe hervorruft, da die hierüber in den Lehrbüchern der Chemie enthaltenen Angaben nicht unsern speciellen Zweck berücksichtigen. Vorher muss ich jedoch bemerken, dass das Trommer'sche Verfahren nicht nur auf die löslichen, sondern auch auf die unlöslichen Kohlehydrate als Reagens angewendet werden kann.

a) Cellulose. Wenn man Stückchen von reinem schwedischen Filtrirpapier einige Zeit in Kupfervitriollösung liegen lässt, dann mit einer Pincette herausnimmt und geschwind einigemal durch reines Wasser schwankt, um die äusserlich anhängende Salzlösung

zu entfernen, so erscheint, selbst wenn die Lösung concentrirt war, das Papier kaum merklich gebläuet. Bringt man es nun in eine starke Kalilösung bei gewöhnlicher Temperatur, so färbt es sich alsbald hellblau. Kocht man das Papier dann im Kali, so nimmt diese Färbung an Intensität ein wenig zu; eine Schwärzung tritt, wenn man gut abgewaschen hatte, nicht ein, zum Zeichen, dass die durch kaltes Kali hervorgerufene Bläuung nicht von ausgeschiedenem CuOHO herrührte, welches beim Kochen in schwarzes CuO übergeführt werden müsste. Ich werde weiter unten eine Reihe von Fällen anführen, aus denen klar hervorgeht, dass auch die aus reiner Cellulose bestehenden Zellhäute an Quer- und Längsschnitten aus lebendigen Pflanzentheilen, mit $CuOSO_3$ und KO behandelt, eine deutliche, schön hellblaue Färbung zeigen, welche so intensiv ist, dass sie bei einer dreihundertmaligen Vergrösserung an sehr dünnen Schnitten noch sehr deutlich zu erkennen ist. Solche Zellhäute dagegen, deren Zellstoff mit fremden Substanzen verunreinigt ist, zeigen diese Bläuung nicht, häufig werden sie bei der angegebenen Behandlung deutlich hellgelb. Auch dafür werde ich weiter unten Beispiele anführen.

b) Stärke. Wenn man Stärke mit viel Wasser kocht, bis es eine klare Flüssigkeit gibt, und dann einige Tropfen $CuOSO_3$ Lösung zusetzt, so erscheint die Flüssigkeit kaum merklich blau. Setzt man alsdann eine hinreichende Menge Kalilösung hinzu, so entsteht ein intensiv und schön blau gefärbter flockiger Niederschlag, welcher beim Kochen in der alkalischen Flüssigkeit sich in grössere Klumpen zusammenballt. Diese Reaction hat mit der des Gummi die grösste Ähnlichkeit, und wenn man Pflanzenschnitte mit $CuOSO_3$ und KO behandelt, so könnte man leicht einen, in gewissen Zellen enthaltenen wolkigen hellblauen Niederschlag für Gummi halten, während es Stärke ist. Indessen kann man darüber nicht zweifelhaft bleiben. Versetzt man nämlich den in der alkalischen Flüssigkeit enthaltenen Niederschlag mit Säure, am besten Essigsäure, um das Kali zu neutralisiren, und fügt dann Jodlösung hinzu, so quellen die zusammengeballten Flecken auf und nehmen die tiefe violetblaue Färbung der Jodstücke an. Dasselbe lässt sich innerhalb der Zellen wiederholen.

c) Gummi, in der bei der Stärke angegebenen Art behandelt, gibt einen ähnlichen klumpigen, hellblauen Niederschlag, der sich beim Kochen in der alkalischen Flüssigkeit weder schwärzt noch auflöst.

d) Dextrin, mit $CuOSO_3$ und dann mit kaltem KO im Überschuss versetzt, gibt eine blaue Flüssigkeit. In dem käuflichen Dextrin welches ich untersuchte, findet sich noch unveränderte Stärke, welche dann in der blauen Flüssigkeit Flocken bildet. Bei dem Erwärmen der alkalischen Flüssigkeit steigen zuerst gelbliche Wolken auf, die dann orange, endlich roth werden; bei dem Kochen wird so das ganze CuO zu Cu_2O reducirt, welches sich beim längeren Stehen unten als ziegelrothes Pulver absetzt, während die Flüssigkeit farblos wird. Das niedergeschlagene Cu_2O erscheint unter einer 300maligen Vergrösserung als kleine, rundliche, vereinzelte Körnchen, welche eine lebhafte Brown'sche Bewegung zeigen. Diese Kleinheit der Körnchen bedingt es, dass sich der Niederschlag erst nach Stunden aus der Flüssigkeit ganz absetzt.

e) Traubenzucker, ebenso behandelt, gibt eine in der Kälte sehr schöne blaue Flüssigkeit, ohne den geringsten Stich in's Rothe, also ein kaltes, reines Blau. Schon vor dem Kochen tritt hier eine reichliche Ausscheidung von reducirtem Cu_2O mit prächtig gelbrother Farbe auf. Unter dem Mikroskop erscheint dieser Niederschlag dem des Dextrins ähnlich, jedoch sind die Körnchen grösser und in unzählige grössere Flocken versammelt, welches bei dem Dextrin nicht stattfindet. Die Körnchen sind öfter zu gross, um Brown'sche Bewegung zu zeigen. Die Flockenbildung macht, dass man hier schon mit blossem Auge, rothe Körnchen in der Flüssigkeit hinabsinken sieht; und dass sich der Niederschlag viel eher ganz absetzt, ist ein weiterer Beweis, dass die Körnchen des Cu_2O bei dem Traubenzucker grösser sind als bei dem Dextrin.

f) Rohrzucker. Die blaue Flüssigkeit ist von der des Traubenzuckers in der Farbe kaum zu unterscheiden; sie ist ebenfalls kalt blau; bei dem Kochen findet lange keine Reduction von Cu_2O Statt; für unsern Zweck ist diese erst nach sehr langem Kochen eintretende Reduction nicht zu benützen. Dagegen ist die durch $CuOSO_3$ und KO bei gewöhnlicher Temperatur erscheinende blaue Färbung von Wichtigkeit, da sie auch in ziemlich dünnen Schichten noch deutlich wahrzunehmen ist, was zusammengehalten mit dem Umstand, dass bei kurzem Kochen kein Niederschlag erfolgt, als charakteristisches Kennzeichen für die Gegenwart des Rohrzuckers zu betrachten ist.

g) Die Eiweissstoffe geben alle eine und dieselbe violete Färbung, wenn sie mit $CuOSO_3$ und KO behandelt werden; auch bei sehr langem fortgesetzten Kochen findet kaum eine merkliche Reduction von Cu_2O Statt. Hühnereiweiss, Käse, Lagumin und Kleber aus den Körnern des Mais gaben ganz gleichgefärbte Flüssigkeiten, welche sich nach zweimonatlichem Stehen nicht verändert hatten. Die Färbung dieser Flüssigkeiten ist dadurch besonders charakterisirt, dass sie im auffallenden Lichte gleichförmig dunkelviolet erscheinen, im durchfallenden dagegen aus dem Violeten in das Weinrothe spielen; sie hat die unschätzbare Eigenschaft, auch in sehr dünnen Schichten, und in sehr verdünntem Zustand noch deutlich erkennbar zu sein. Eine Verwechselung dieser Färbung mit der des Rohrzuckers ist geradezu unmöglich, mit der des Traubenzuckers und Dextrins, welche bei dem Kochen Niederschläge geben, eben so wenig. Die Färbung dünner Schichten dieser violeten Flüssigkeit macht es möglich, auch an sehr dünnen Schnitten, und bei starken Vergrösserungen innerhalb der Zellen noch Eiweissstoffe nachzuweisen.

Das Jod ist zwar ein sehr leicht zu brauchendes Reagens auf Eiweissstoffe unter dem Mikroskop, es hat aber leider die unangenehme Eigenschaft, auch solche Stoffe gelb zu färben, welche keine Eiweissstoffe sind. Zellhäute, welche mit Jod gelb werden, müssten, wenn sie mit einem eiweissartigen Stoff durchtränkt wären, mit $CuOSO_3$ und KO violet werden, was durchaus nicht der Fall ist. Alle Stoffe, soweit ich die Sache bis jetzt kenne, welche mit $CuOSO_3$ und KO violete Flüssigkeiten geben, werden auch mit Jod gelb, aber nicht Alles, was mit Jod gelb wird, gibt mit $CuOSO_3$ und KO violete Flüssigkeiten. Demnach ist dieses ein besseres Reagens auf Eiweissstoffe als das Jod. Vor der Reaction mit Zucker und Schwefelsäure hat die mit $CuOSO_3$ und KO grosse Vorzüge. Einmal ist die violete Färbung mit unserem Reagens sehr leicht und sicher zu erzielen, während die Röthung mit Zucker und SO_3 häufig misslingt. Andererseits werden durch die Schwefelsäure Gasblasen entwickelt, die Zellhäute zerstört u. s. w., was Alles für den Beobachter mit Unannehmlichkeiten verbunden ist.

h) Über die Art und Weise, wie die Färbungen und Niederschläge in Gemengen der verschiedenen Kohlehydrate und Eiweissstoffe, zu je zweien, dreien und vieren stattfinden, habe ich vielfältige Versuche gemacht. Die Resultate derselben sind folgende :

Gummi und Stärke geben in allen Gemengen bei gewöhnlicher Temperatur wie bei dem Kochen ihren hellblauen flockigen Niederschlag.

Dextrin und Traubenzucker veranlassen in jeder Mischung mit den Andern Reduction von Cu_2O.

In Gemengen, welche wenig Dextrin und viel Rohrzucker oder Eiweiss enthalten, findet bei dem Kochen ein rother Niederschlag von Cu_2O Statt, während die überstehende Flüssigkeit blau (Rohrzucker) oder violet (Eiweissstoffe) bleibt. Dagegen wird in jedem Gemenge, welches Traubenzucker enthält, durch kurzes Kochen ein reichlicher rother Niederschlag erhalten, während die blaue oder violete Flüssigkeit farblos oder gelblicher wird; der Traubenzucker zieht also die mit ihm gemengten Stoffe (Rohrzucker, Eiweiss) mit in seine Zersetzung.

Ein Gemenge aus Rohrzucker und Eiweiss reducirt nach kurzem Kochen Cu_2O, jedoch wird die Flüssigkeit nicht farblos; Rohrzucker und Eiweiss, jedes für sich reduciren in derselben Zeit kein CuC_2O.

Jedes Gemenge von Dextrin, Rohrzucker und Traubenzucker gibt bei gewöhnlicher Temperatur eine rein blaue Flüssigkeit, man mag wenig $CuOSO_3$ oder bis zur Sättigung hinzufügen, nur die Dunkelheit der Färbung wird durch vermehrten Zusatz von Kupfervitriollösung (unterhalb der Sättigungsgrenze) vermehrt.

Dagegen findet in einem beliebigen Gemenge dieser drei Stoffe mit wenig oder viel Eiweissstoffen eine Änderung der Färbung Statt. Nach Zusatz einer kleinen Quantität $CuOSO_3$ färbt sich die Flüssigkeit violet, als ob der Eiweissstoff allein zugegen wäre; setzt man dann immer mehr Vitriol hinzu, so geht die Färbung immer mehr in das Blaue, zuletzt ist sie rein blau. Die Einweissstoffe müssen also bei Gegenwart von KO eine grössere Verwandtschaft zu dem $CuOSO_3$ haben, da sie mit der zuerst zugesetzten Menge desselben allein reagiren. Das endliche Verschwinden der violeten Färbung (eigentlich sollte das Endresultat eine violetblaue Farbe sein) scheint daher zu rühren, dass die rein blaue Flüssigkeit der Kohlehydrate die violeten Strahlen völlig absorbirt, so dass die violete Färbung der Eiweissstoffe optisch vernichtet wird.

Die mikroskopischen Eigenschaften der bei dem Kochen entstehenden Niederschläge von Cu_2O wechseln mit der Art des Gemenges. Ist vorwiegend Traubenzucker zugegen, so ist der Nieder-

schlag meist grosskörnig und die Körnchen zu Flocken vereinigt. Besteht dagegen die Hauptmasse des Gemenges aus Dextrin oder aus Eiweissstoffen, so besteht er aus sehr kleinen und vereinzelten Körnchen. Dieser Unterschied macht sich auch dem unbewaffneten Auge geltend; je grosskörniger nämlich ein Niederschlag ist, desto röther erscheint es, je kleiner die Körnchen sind, desto heller, in das Gelbe spielend. Viel Dextrin und wenig Eiweiss geben einen rein gelben Niederschlag, der aus sehr kleinen und einzelnen Körnchen besteht.

Ich habe in diesen Angaben nur das zusammengefasst, was für die Behandlung von ziemlich dünnen Pflanzenschnitten von einigem Werthe sein kann. Mit Rücksicht auf die unten anzugebende Behandlung solcher Schnitte mit $CuOSO_3$ und KO, wurden die Lösungen immer mit einem sehr grossen Überschuss von KO versetzt, dagegen die Hinzufügung des Kupfervitriols unter dem möglichen Maximum unterbrochen. Das Kochen wurde so lange fortgesetzt, bis keine merkliche Änderung in der Flüssigkeit mehr eintrat, was bei den angewendeten Quantitäten binnen einer halben Minute geschah.

Wenn man nun die genannten Resultate anwendet auf die bei Pflanzenschnitten statthabenden Modalitäten, so zeigt sich, dass die Gegenwart von Gummi in Zellen durch Mengung mit Dextrin, Rohr- und Traubenzucker und Eiweissstoffe nicht verdeckt wird; dass ein in den Zellen entstehender Niederschlag von Cu_2O jederzeit das Vorhandensein von Dextrin oder Traubenzucker, oder beider zugleich anzeigt, dass man aber nicht immer im Stande ist anzugeben, ob beide, oder welcher von beiden zugegen ist. Zwar gibt Rohrzucker und Eiweiss ebenfalls einen geringen Niederschlag von Cu_2O, jedoch ist derselbe bei kurzem Kochen so unbedeutend, dass er, selbst wenn er stattfindet, mit dem reichlichen Niederschlag von Dextrin und Traubenzucker nicht verwechselt werden kann; ferner: die Gegenwart von Eiweissstoffen in den Zellen wird durch Mengung mit Dextrin, Rohr- und Traubenzucker niemals ganz unkenntlich gemacht, wenn man die Quantitäten des in die Zellen eintretenden $CuOSO_3$ reguliren kann.

Wenn man demnach dem $CuOSO_3$ mit KO, als Reagens auf die in den Zellen enthaltenen Säfte, einen Vorwurf machen will, so ist es der, dass damit Dextrin und Traubenzucker nicht immer unterschieden werden können. Indessen scheint es mir immerhin ein

Gewinn, nachweisen zu können, dass überhaupt einer dieser beiden Stoffe zugegen ist oder beide zugleich, wenn man auch nicht angeben kann, welcher, und ob beide zugegen sind. Dies ist von desto geringerem Gewicht, als diese beiden Stoffe ohnehin in ihrem chemischen und physikalischen Verhalten einander so nahe stehen.

Bevor ich indessen darauf eingehe zu zeigen, wie Pflanzenschnitte mit CuOSO und KO zweckmässig behandelt werden können, erlaube ich mir noch in einigen Beispielen zu zeigen, wie man aus den auftretenden Reactionen auf die Gegenwart eines oder mehrerer der genannten Stoffe schliessen kann.

Angenommen, man erhielte in den Zellen eines Schnittes der mit $CuOSO_3$ behandelt wurde, auf Zusatz von KO eine violete Flüssigkeit, so ist dies ohne Weiteres als der Beweis für die Gegenwart von Eiweissstoffen anzusehen, aber es ist damit noch nichts über das Vorhandensein oder Fehlen von Rohrzucker, Dextrin und Traubenzucker entschieden. Man muss zu diesem Zwecke einen eben solchen Schnitt so behandeln, dass eine grössere Quantität des Kupfervitriols in die betreffenden Zellen eintreten kann. Bleibt auch dann nach Einwirkung des KO die Färbung noch rein violet, so bedeutet diess, dass entweder nur Eiweissstoffe vorhanden sind, oder ausserdem noch eine ausserordentlich geringe Menge von einem der genannten Kohlehydrate; denn wäre eines derselben in nur etwas bedeutenderer Menge zugleich mit den Eiweissstoffen zugegen, so müsste bei hinreichendem Kupfervitriol die violete Färbung in reines kaltes Blau übergehen. Nehmen wir an, es wäre dies in einem anderen Falle wirklich geschehen, d. h. es wäre bei Gegenwart von wenig $CuOSO_3$ eine rein blaue Flüssigkeit in denselben Zellen aufgetreten, so ist damit bewiesen, dass Eiweissstoffe zugleich mit löslichem Kohlehydrate zugegen sind. Die Gegenwart von Dextrin oder Traubenzucker oder beider zugleich, wird in diesem Falle durch Kochen des Schnittes in KO sich zu erkennen geben: entsteht ein lebhaft roth, oder rothgelb gefärbter Niederschlag von Cu_2O in den Zellen, so ist Traubenzucker oder Dextrin, oder beide zugegen; entsteht nach kurzem Kochen kein solcher Niederschlag, so konnte die blaue Färbung nur Rohrzucker bedeuten.

Nehmen wir ferner an, es sei bei jeder beliebigen Quantität von $CuOSO_3$ in den Zellen durch KO eine blaue Flüssigkeit erzeugt worden, so bedeutet dies, dass entweder gar kein, oder äusserst

wenig Eiweissstoff zugegen sein musste; denn wäre solcher in namhafter Menge vorhanden, so hätte bei Gegenwart von wenig $CuOSO_3$ eine violete Färbung erscheinen müssen. Wird nun die blaue Flüssigkeit durch das Kochen in KO nicht verändert, oder gar dunkler, so rührt sie allein von Rohrzucker her; erscheint dagegen in den Zellen ein rother oder gelbrother Niederschlag, so bedeutet dies die Gegenwart von Traubenzucker oder Dextrin, oder beider zugleich, wobei jedoch die Gegenwart des Rohrzuckers nicht ausgeschlossen ist. In diesem Falle ist es allerdings unmöglich den Rohrzucker nachzuweisen.

Die hier aufgedeckten Mängel unserer Methode verlieren indessen durch eine merkwürdige Thatsache, von welcher man sich bei Untersuchung vieler Schnitte bald überzeugt, sehr an Gewicht. Es zeigt sich nämlich, dass in einem System von Zellen die verschiedenen Reactionen sich in verschiedenen Gegenden vertheilen; innerhalb jeder Zellgruppe findet eine Reaction so Statt, als ob dort nur Rohrzucker, oder nur Eiweiss, oder nur Dextrin und Traubenzucker zugegen wäre. Es zeigt sich also, dass die Zellen chemisch charakterisirt sind, dass sie einen Stoff, oder einige sehr ähnliche Stoffe in überaus verringender Menge enthalten; dass somit die verschiedenen Stoffe in verschiedene Regionen vertheilt sind.

Auch darf man nicht vergessen, dass Reactionen unter dem Mikroskop die chemische Analyse in keiner Weise überflüssig machen können noch sollen. Die mikrochemische Nachweisung kann sich nur an die schon vorhandenen chemischen Analysen anschliessen, sie topologisch ergänzen, indem sie die schon in einem Pflanzentheil als vorhanden erwiesenen Stoffe nun mit den schon bekannten Reagentien an Ort und Stelle selbst aufsucht.

Insofern es sich um Erreichung dieses Zweckes handelt, wird man mit der hier behandelten Methode selten in Verlegenheit kommen.

2. Sollen Quer- und Längsschnitte mit $CuOSO_3$ und KO geprüft werden, so ist das Verfahren etwas abweichend, je nachdem man auf die Zellhäute oder auf die flüssigen Zellinhalte reagiren will. In beiden Fällen ist es dienlich, eine grössere Menge von Schnitten aus demselben Pflanzentheil zu machen, und zwar von sehr verschiedener Dicke. Wenn es sich um Reaction auf Zellhäute handelt, so können die dünnsten Schnitte dünner sein, als eine Zellenlänge oder Zellendicke, so dass der Zellinhalt austritt, was natürlich bei der

Untersuchung auf Zellsäfte nicht stattfinden darf. Im ersteren Falle müssen die Schnitte in der Kupfervitriollösung längere Zeit, einige Stunden, zuweilen einen Tag liegen bleiben, bevor eine hinreichende Menge des Kupfersalzes in die Zellhäute eingedrungen ist. Zu diesem Zwecke sind concentrirtere Lösungen geeigneter, als verdünnte, sie veranlassen in kürzerer Zeit auffallendere Färbungen. Man nimmt die Schnitte alsdann aus der Flüssigkeit und legt sie einige Secunden lang in reines Wasser, um das äusserlich anhängende Salz abzuspülen. Es ist zu diesem Zwecke durchaus nöthig, die Schnitte in eine grössere Wassermasse zu bringen, nicht etwa blos durch einen Tropfen auf dem Objectglas zu reinigen. Wo es sich thun lässt, ist es am besten, den Schnitt mit der Pincette zu fassen und in reinem Wasser einigemale hin und her zu schwanken. Alsdann bringt man sie in starke Kalilösung, wo nach kurzer Zeit die Bläuung an gewissen Stellen der Gewebe auftritt, während andere farblos bleiben oder gelb wurden. In einem Tropfen der alkaligen Flüssigkeit liegend, kann der Schnitt sogleich mit der Loupe und dem Compositum untersucht werden. Es ist zweckmässig, sobald dies geschehen ist, den Schnitt noch einmal in ein kleines Porcellaineschälchen mit Kalilösung zu bringen und darin einige Secunden kochen zu lassen. Die Färbungen treten dann meist intensiv hervor oder sie erscheinen überhaupt erst jetzt. Zugleich gewinnt man erst beim Kochen die Überzeugung, dass die Bläuung nicht durch ausgeschiedenes CuOSO erzeugt wurde, denn dieses müsste dann in schwarzen CuO übergehen. Wo eine solche Schwärzung eintritt, da hat man nicht rein abgewaschen. Übrigens findet dieser schwarze Niederschlag von CuO immer dann Statt, wenn unverletzte Zellen längere Zeit in $CuOSO_3$ gelegen haben, so dass sie sich mit überschüssigem Kupfervitriol füllen konnten. Eben dieser Umstand macht es nöthig, zur Untersuchung der Zellhäute und Zellinhalte verschiedene Schnitte zu nehmen. Denn wenn es darauf ankommt, die Zellinhalte kennen zu lernen, so dürfen die Schnitte nicht so lange in der Vitriollösung liegen bleiben. Die Zellinhalte würden in diesem Falle durch Exosmose austreten, und so viel $CuOSO_3$ eindringen, dass dann bei dem Kochen in KO sich schwarzes CuO niederschläge. Eine bestimmte Dauer des Liegens in der Kupfervitriollösung lässt sich nicht angeben; nur so viel lässt sich sagen, dass je dünner ein Schnitt ist, eine desto kürzere Zeit hinreicht, um das nöthige Salz eindringen zu lassen. Wenn man

daher zuerst eine grössere Anzahl von verschieden dicken Schnitten gemacht hat, so kann man die weitere Untersuchung mit den dünnsten beginnen, und dann immer dickere aus der Vitriollösung nehmen. Da eine solche Untersuchung ohnehin Stunden in Anspruch nimmt, so werden unterdessen die dicksten Schnitte hinreichendes Salz aufgenommen haben. Die Dicke der Schnitte richtet sich immer nach dem Durchmesser der Zellen und der Concentration der Zellsäfte. Bemerkt man in den Zellen durch eine vorläufige Untersuchung intensive Farbenerscheinungen und starke Niederschläge, so ist es zweckmässig dünnere Schnitte zu untersuchen, weil dadurch die Arbeit schneller von Statten geht und die Anwendung der starken Vergrösserungen erleichtert wird. Sind die Färbungen zu hell, so muss man so dicke Schnitte nehmen, bis man sie deutlich und charakteristisch findet. Jedoch darf auch bei sehr grosszelligen Geweben der Schnitt nicht unnöthig dick genommen werden; denn dann füllen sich die äusseren Zellen mit Vitriollösung und geben ihre Säfte zum grossen Theil an diese nach aussen ab; während die inneren erst anfangen das Salz aufzunehmen; in jenen entsteht dann bei dem Kochen in KO schwarzes CuO, wodurch der ganze Schnitt unbrauchbar wird. Wo es irgend angeht, wird man immer gut thun, möglichst dünne Schnitte, die nur eine oder zwei unverletzte Zellschichten enthalten, anzuwenden.

Das weitere Verfahren besteht hier ebenfalls darin, dass man den mit $CuOSO_3$ imprägnirten Schnitt in Wasser einigemal hin und her schwenkt und dann schnell in concentrirte Kalilauge bringt. Ich bekomme auf diese Weise niemals bei dem nachherigen Kochen schwarzes Kupferoxyd. Jedoch gibt es Zellen, welche keine Spur von löslichen Kohlehydraten zu enthalten scheinen, weil sie bei jeder Behandlungsweise schwarzes CuO nach dem Kochen enthalten. Bevor man indessen dies als Thatsache ansehen darf, muss man vorher auf jede Art versuchen irgend eine der Reactionen auf Kohlehydrate zu erzielen.

Was die Stärke der Kalilauge anbetrifft, so habe ich immer gefunden, dass die Reactionen schneller und intensiver auftreten, wenn man die Schnitte in eine völlig concentrirte Lösung bringt, als in verdünnte. Es ist nöthig, diese Kalilösung in einem flachen und weissen Porzellain-Schälchen bereit zu halten, und den Schnitt sobald er hineingebracht ist, mit der Loupe zu beobachten, um

auf dem weissen Hintergrunde den Eintritt der Farbenänderungen wahrnehmen zu können. Die aus den löslichen Kohlehydraten entstehende Flüssigkeit hat leider die unangenehme Eigenschaft schnell zu exosmosiren, so dass nach einigen Minuten des Liegens in KO die Intensität dieser Bläuung wieder abnimmt und bläuliche Wolken von den Zellen in die Lauge ausströmen. Dies macht eine öftere Wiederholung desselben Experimentes mit verschiedenen Schnitten nöthig, um bei schwachen Reactionen Gewissheit zu erlangen.

Das Kochen des Schnittes in KO kann entweder so geschehen, dass man ihn in die kalte Lösung bringt, welche sich in einem sehr kleinen Porzellain-Schälchen befindet, und dieses dann über einer Spirituslampe bis zum Kochen erhitzt, oder so dass man das KO erst zum Kochen bringt, und dann den abgewaschenen Schnitt in die kochende Flüssigkeit wirft. Diese ganze Manipulation erfordert, wenn sie überzeugende Resultate geben soll, dieselbe Präcision und Übung, wie man sie bei chemischen Untersuchungen überhaupt voraussetzt. Zumal muss man das Wasser zum Abwaschen der Schnitte öfter erneuern, die Kupfersalzlösung, welche man am besten in einem flachen Schälchen vor sich hat, nur für gleichzeitig aus derselben Gegend gemachte Schnitte benützen, endlich muss die Kalilösung vollkommen farblos sein und das zum Kochen bestimmte Schälchen muss zu jedem neuen Versuch mit neuem Kali gefüllt werden.

Gewöhnlich findet die Reduction des Cu_2O als rother, oder rothgelber Niederschlag in den ersten 5 — 6 Secunden des Kochens Statt, zuweilen vorher, zuweilen erst später. Als Regel muss man festhalten, den Schnitt keine Secunde länger kochen zu lassen, als durchaus nöthig ist; denn das kochende Kali macht die Gewebe so zerfliesslich, dass man dann Mühe hat, den Schnitt unverletzt auf das Objectglas zu bringen.

Um bequem in dem kleinen Schälchen zu kochen, mache ich aus Drath eine runde Öse, etwas kleiner als der obere Rand des Schälchens, so dass es in dieser Öse sicher festsitzt, und leicht herausgenommen werden kann; die Enden des Drathes wickle ich um einander und den so gebildeten Stiel der Öse stecke ich dann in einen hölzernen Griff. An diesem hält man während des Kochens den kleinen Apparat oder man steckt ihn horizontal in die Zange eines hölzernen Halters, wie sie in den chemischen

Laboratorien benützt werden, was zumal dann sehr bequem ist, wenn man die Schnitte gleich in kochendes Kali bringen will.

Man hebt dann die Schnitte vorsichtig mit einer Starnadel heraus und legt sie in einen Tropfen Kalilösung auf das Objectglas. Dieses liegt auf einem weissen Papier, um die Farben auf dem weissen Hintergrunde besser zu erkennen. So gibt gewöhnlich schon das freie Auge, wenn in grösseren Quer- und Längsschnitten Niederschläge und Farbenerscheinungen aufgetreten sind, ein schönes Bild von der Vertheilung der betreffenden Stoffe in den verschiedenen Geweben. Jedenfalls muss aber eine möglichst genaue Prüfung mit der Loupe der Untersuchung mit starken Vergrösserungen vorhergehen.

Es liegt in der Art dieser Reactionen, dass nur sehr aufmerksame und wiederholte Betrachtung und Vergleichung der kalt und kochend behandelten Schnitte mit der Loupe und mit dem Compositum zu Resultaten führen können; Eins ohne das Andere würde in allen Fällen nichts lehren oder beweisen. Wenn überhaupt in der Mikroskopie, so ist es hier nöthig, jede gelungene Reaction durch Abbilden mit Farben festzuhalten, denn man überzeugt sich bald, dass das Gedächtniss nicht für das an einem einzigen Tage Untersuchte hinreichend ist.

Die Dauer des Liegens in Kupfervitriollösung kann man dazu benützen, um über die Natur des Gemenges von Lösungen in den Zellen näheren Aufschluss zu bekommen. Dextrin, Traubenzucker und Rohrzucker geben nämlich, auch wenn nur geringe Mengen von $CuOSO_3$ zugesetzt sind, sogleich eine, wenn auch helle, doch rein blaue Flüssigkeit. Sind diese Stoffe dagegen mit Eiweissstoffen gemengt, so erfolgt bei Zusatz von wenig $CuOSO_3$ zuerst eine violete Färbung, der Eiweissstoff scheint zu dem Kupfersalze eine grössere Verwandtschaft zu haben; erst wenn man nach und nach mehr $CuOSO_3$ zusetzt, tritt die blaue Färbung der Kohlehydrate in der Flüssigkeit auf. Wenn man demnach einen Schnitt kurze Zeit in Vitriollösung liegen lässt, so kann man unter Umständen in den Zellen eine violete Flüssigkeit erhalten, womit die Gegenwart von Eiweissstoffen erwiesen ist; lässt man dann einen eben solchen Schnitt länger in dem Kupfersalze liegen, so kann an den entsprechenden Stellen bei Einwirkung des Kali eine rein blaue Flüssigkeit auftreten, was unter den Eiweissstoffen noch die Gegenwart von einem oder einigen löslichen Kohlehydraten anzeigt.

3. Ich erlaube mir nun, an einigen leicht zugänglichen Objecten die Anwendbarkeit des $CuOSO_3$ und KO als Reagens auf die in den Zellen enthaltenen Flüssigkeiten, sowie auf den Reinheitszustand des Zellstoffes zu zeigen.

a) Reaction auf Zellhäute.

Nimmt man von einer keimenden Pferdebohne *(Vicia Faba)*, deren Wurzel eben die Samenschale durchbricht, einen dünnen Querschnitt aus der Mitte der Keimwurzel, lässt ihn einige Stunden in einer concentrirten Lösung von $CuOSO_3$ liegen, wäscht ihn dann ab und legt ihn in kalte concentrirte Kalilauge, so sieht man nun bei Betrachtung mit der Loupe, dass die Peripherie des Schnittes blau, alles Übrige aber röthlich violet geworden ist. Eine dreihundertmalige Vergrösserung zeigt dann, dass die röthlich violete Färbung einer in den Zellen enthaltenen Flüssigkeit angehört, es ist die Reaction der Eiweissstoffe, welche in allen diesen jugendlichen Zellen reichlich vorhanden sind; am intensivsten ist diese Färbung im Cambiumring. Das was unter der Loupe als blauer peripherischer Saum des Querschnittes erschien, zeigt jetzt bei starker Vergrösserung zwei Farben. Nämlich die äussersten Zellschichten sind gleich den übrigen mit der violeten, von Eiweissstoffen herrührenden Flüssigkeit angefüllt, die ziemlich stark verdickten Häute dieser Zellen dagegen erscheinen intensiv blau gefärbt. Diese blaue Färbung ist bei dem durchfallenden Lichte durch einen eigenthümlichen Glanz ausgezeichnet. Versucht man diesen Farbenton mit dem Pinsel zu mischen, so erreicht man ihn am besten, wenn man ein wenig Berlinerblau mit vielem Bleiweiss mischt.

Wird ein dünner Querschnitt von einer Bohnenwurzel *(Phaseolus multiflorus)*, welche soeben die Samenschale durchbricht, ebenso behandelt, und dann in KO gekocht, so sieht man einen peripherischen Saum von violeter Farbe, alles Übrige Parenchym dagegen mit einem dichten schwarzen Kupferoxydniederschlag erfüllt, nur ein schmaler, zwischen Mark und Rinde liegender, an mehreren Stellen unterbrochener Ring, zeigt die oben geschilderte blaue Färbung. Bei dreihundertmaliger Vergrösserung löst sich dieser hellblaue Ring in Zellenquerschnitte auf; die blaue Färbung gehört den Zellhäuten der noch sehr jungen Gefässe und Holzzellen; das Lumen derselben ist ebenfalls mit schwarzem Kupferoxyd erfüllt. Die Bläuung ist so intensiv, dass sie auch an den dünnen Häuten

der Cambiumzellen noch deutlich zu erkennen ist. Der peripherisch violete Saum des Schnittes entstand dadurch, dass die Zellen der äussersten Schichten viel Eiweissstoffe enthalten, welche bei dem Liegen in der Vitriollösung nicht exosmosirt sind, während aus dem Parenchym der Rinde und des Markes die Kohlehydrate ausgetreten sind. Die Zellhäute der äussersten Schichten erscheinen ebenfalls blau.

Sehr intensiv tritt die Bläuung der Zellhäute an den jungen Bastzellen der Bohne auf. Wenn man aus dem unteren fadenförmigen Theil der Hauptwurzel von älteren Keimpflanzen der Bohne Quer- und Längsschnitte macht, dieselben lange in starker Vitriollösung liegen lässt, und dann mit concentrirter kalter Kalilauge behandelt, so erscheinen die vier Bastbündel auf dem Querschnitte schon als intensiv leuchtend blaue Punkte, wenn man eine Loupe zu Hilfe nimmt (Taf. I, Fig. 18 b). Das Compositum zeigt dann die einzelnen Querschnitte der Bastzellenhäute als Träger dieser Färbung (Taf. I, Fig. 19).

Häufig tritt die blaue Färbung der Cellulose schon dann auf, wenn die Vitriollösung nur einige Minuten eingewirkt hatte. In diesem Falle erhält man dann die Zellstoffreaction zugleich mit den Reactionen auf Eiweissstoffe, und lösliche Kohlehydrate davon nachher.

Die gelbe Färbung von Zellhäuten mit $CuOSO_3$ und KO tritt nur bei solchen auf, welche auch mit Jod gelb werden. Wenn man nun auch dieser Jodreaction auf die Gegenwart von Proteinstoffen innerhalb der Zellhäute als Verunreinigung derselben schliessen könnte, so zeigt dagegen das Gelbwerden mit $CuOSO_3$ und KO, dass eiweissartige Stoffe hier nicht vorhanden sein können, denn sonst müsste eine violete Färbung eintreten.

Taf. I, Fig. 14 stellt ein kleines Stückchen der Rinde eines blühenden Kürbiszweiges vor, welches nach kurzem Liegen in $CuOSO_3$ dann mit kalter KO-Lauge behandelt wurde. Die unter der Epidermis liegenden, in den Berührungswinkeln verdickten Zellen sind blau geworden; ich habe gefunden, dass alle so verdickten Zellen, welche ich bisher untersuchte, ebenso reagiren. Bei X in Fig. 14 sind die Querschnitte von langgestreckten Zellen, welche ringsum das stärkeführende Parenchym von dem Oberhautsystem abgrenzen. Diese Zellwände sind mit $CuOSO_3$ und KO gelb geworden. Eine eben solche Färbung nehmen die Holz- und Bastzellen im Gefässbündel des Maisstengels an (Taf. I, Fig. 8 und 9). Alle diese

gelb werdenden Zellen nehmen im Jugendzustand die blaue Farbe des reinen Zellstoffes an.

b) Reactionen auf den flüssigen Zellinhalt.

Macht man einige nicht allzudünne Längsschnitte parallel der Äquatorebene eines beinahe reifen Maiskorns *(Zea-Maïs)* und lässt sie etwa 10 Minuten in Vitriollösung liegen, so geben sie nach gutem Abwaschen und nachheriger Behandlung mit KO, eine schöne Farbenreaction. Taf. I, Fig. 1 stellt einen so behandelten Schnitt dar, wie er in kaltem KO erscheint. Das Endosperm (*e*) ist an der Peripherie violet, im Centrum gegen den Keim hin blau; jenes ist die durch den zwischen den Stärkekörnern enthaltenen Kleber veranlasste Eiweissstoffreaction; dieses dagegen rührt von löslichem Kohlehydrat her, welches später bei völliger Reife verschwindet. Ein dünner Schnitt durch irgend einen Theil des Keimes zeigt alle Zellen dicht mit Öl gefüllt; an unserem Schnitt erscheint der Kotyledon (K) grünlich blau, der Keimstengel, die Keimwurzel, die Plumula dagegen violet. Die noch im völlig cambialen Zustand befindlichen Gefässbündel sind dunkelviolet. Die grünlich blaue Färbung des Kotyledon rührt von dem fetten Öle her. Durch Kochen in KO verschwindet diese Färbung nicht, wie Fig. 2 zeigt; auch die violete Farbe der Eiweissstoffe ist nicht aus dem Keim verschwunden; dagegen ist aus der blauen Flüssigkeit im Endosperm rothes Cu_2O niedergeschlagen worden, und auch in der violeten Region von Fig. 1 ist gelber Niederschlag (Fig. 2) im Endosperm erfolgt; demnach bedeutet jene violete Färbung ein Gemisch aus viel Eiweiss und wenig löslichem Kohlehydrat. Jedenfalls rührt der rothe und gelbe Niederschlag wenigstens zum Theil von Traubenzucker her, denn wäre Dextrin allein vorhanden, so müsste das Centrum des Endosperms nach dem Kochen in KO noch violet erscheinen, da das Dextrin auch in grösserer Menge die violete Färbung der Eiweissstoffe nicht vernichtet; solche sind aber nachweislich auch an der blauen Stelle zugegen.

Die mit dem rothen Niederschlag zugleich erscheinende gelbe Farbe rührt von unvollständiger Reduction her, dieselbe Färbung findet immer bei dem Erwärmen eines Gemenges vor dem Kochen Statt.

Fig. 3 stellt einen Längsschnitt durch die Mitte einer sehr jungen Maispflanze dar, nach dem Kochen in KO. Ein Theil des Endosperms zeigt die Reaction von Traubenzucker und Dextrin; der

Kotyledon ist jetzt violet; er enthält, wie man leicht sehen kann, wenig fettes Öl, und hat aus dem Endosperm Eiweissstoffe aufgenommen. Das Parenchym der Rinde und des Markes im jungen Stengel und der Wurzel zeigt nur an einzelnen Stellen rothen Niederschlag; hätte der Schnitt länger im Kupfersalz gelegen, so wäre der Niederschlag an allen Stellen gleichmässiger erfolgt. Das Eindringen von Lösungen in Längsschnitte ist immer schwieriger als in Querschnitte. Die Spitzen der Nebenwurzeln zeigen die violete Farbe der Eiweissstoffe. Die hellblaue Färbung der Gefässbündel, welche Stengel und Wurzel durchziehen, rührt von der Reaction der Zellhäute her. Fig. 5 stellt einige Zellen des Stengels von Fig. 3 dar, um die Form des Cu_2O-Niederschlages zu zeigen. Es sind ziemlich grosse Körnchen, wie man sie durch Kochen der Traubenzuckerflüssigkeit erhält; die von Dextrin herrührenden sind immer kleiner, und selbst bei starken Vergrösserungen schwer wahrzunehmen.

Fig. 4 ist ein Querschnitt bei x — x der Fig. 3 geführt, und ebenso behandelt. Fig. 6 ein Querschnitt des Keimstengels von Fig. 3. Der Niederschlag von Cu_2O in Rinde und Mark erscheint hier zugleich mit der Bläuung der Zellhäute im Gefässbündelringe. Ein Stück dieser Figuren ist in Fig. 10 vergrössert; *g g g* sind Gefässe, die in einem kleinzelligen vermehrungsfähigen Gewebe liegen, dessen Häute blau geworden sind; das Mark (*m*) und die Rinde (*r*) enthalten unter den Körnchen des Cu_2O auch noch die gelbe Materie, welche durch unvollständige Reduction entstanden ist.

Fig. 7 stellt einen Querschnitt aus einer älteren Wurzel einer Maispflanze vor. Die blaue Färbung gehört hier ebenfalls den Zellhäuten; dagegen findet in dem Parenchym von Mark und Rinde keine Reduction von Cu_2O Statt; es erscheint nur schwarzes CuO; demnach muss in diesen Zellen gar kein oder nur eine Spur von löslichem Kohlenhydrat vorhanden sein.

Fig. 8 stellt einen Längsschnitt, Fig. 9 einen halben Querschnitt aus einem der obersten Stengelglieder einer fruchttragenden Maisstaude dar. Alle gelben Stellen bedeuten langgezogene Zellen (Bastzellen), alles Rothe ist Traubenzucker, das Blaue Rohrzucker. Der Traubenzucker findet sich nur in der nächsten Umgebung der Gefässbündel, der Rohrzucker im Markparenchym.

In der Zuckerrübe findet sich der Rohrzucker ebenfalls im Parenchym, weniger in der unmittelbaren Nähe der Gefässbündel. Wenn man Längs- und Querschnitte der Zuckerrübe mit $CuOSO_3$ und KO behandelt, so treten besonders nach dem Kochen in KO concentrische Zonen auf; hellblaue, in denen die Gefässbündel liegen, und dunkelblaue zwischen je zwei Gefässbündelzonen; in diesen ist also die Hauptmasse des Rohrzuckers enthalten. Niederschlag von Cu_2O fand ich nur in der Nähe des Blätteransatzes. In den Blattstielen findet sich gar kein Rohrzucker, dagegen erhält man reichliche Niederschläge von rothem Cu_2O.

Fig. 15 ist der Querschnitt des ersten Internodiums aus einer sehr jungen Keimpflanze von *Phaseolus multiflorus*, nach kurzem Liegen in $CuOSO_3$ mit KO gekocht. Hier hat die Reduction von Cu_2O in Rinde und Mark ähnlich wie im Maiskeimstengel stattgefunden. Bei starker Vergrösserung findet man, dass der bläuliche Grundton durch die Reaction der sämmtlichen Zellhäute des Parenchyms veranlasst ist. Die violete Zone zwischen Mark und Rinde zeigt den Eiweissstoffgehalt der cambialen Gewebe. Die rothen Punkte darin (*gb*) sind kein Niederschlag, sondern der durch KO in ein rothes Oxydationsproduct übergeführte Gerbstoff in gewissen Zellen, wie ich im zweiten Abschnitt zeigen werde (siehe Taf. I, Fig. 24 bei *gb*).

Fig. 16 ist ein ähnlich behandelter Schnitt aus dem oberen Theil einer Keimwurzel; bei W^2 sind die noch nicht durchgebrochenen Nebenwurzeln mit der violeten Eiweissflüssigkeit zu sehen. Fig. 17 ist die Spitze dieser Wurzel, am Vegetationspunkt und in den Gefässbündeln violete Flüssigkeit, in Mark und Rinde bis unten hin rother Niederschlag von Cu_2O.

Fig. 18 ist ein Querschnitt durch den fadenförmigen Theil einer älteren Bohnenwurzel mit kaltem KO behandelt. Das Rindenparenchym (*r*) zeigt eine sehr geringe Bläuung, durch Kochen wird da schwarzes CuO niedergeschlagen; hier ist jedenfalls äusserst wenig Dextrin und Traubenzucker zugegen. Das Violete sind die Nebenwurzeln, das Blaue sind Zellstofffärbungen.

Fig. 11 und Fig. 12 sind Querschnitte aus dem Griffel der weiblichen Kürbisblüthe; 11 mit kaltem KO, Fig. 12 in solchem gekocht; in den von den Gefässbündeln eingefassten Gewebesystemen ist Dextrin oder Traubenzucker oder beide vorhanden.

Fig. 13 ist ein Querschnitt durch die Stamina der männlichen Kürbisblüthe mit KO gekocht; das Hellblaue ist Zellstofffärbung, in den centralen Gefässbündeln hat die Reduction in ungleicher Weise stattgefunden; hier sind Eiweissstoffe mit Zucker oder Dextrin zugleich vorhanden.

II.

Über mikroskopische Nachweisungen von Gerbstoffen in den Zellen.

Neben den Kohlenhydraten und Eiweissstoffen dürften die Gerbstoffe zu den am meisten verbreiteten Stoffen im Pflanzenreich gehören. Schon dieser Umstand müsste dazu auffordern, dieselben in ihrem mikroskopischen Verhalten der physiologischen Beobachtung zugänglich zu machen. Was dieser Reihe von organischen Verbindungen aber ein viel höheres physiologisches Interesse verleiht, das ist der vielseitige Zusammenhang der Gerbstoffe mit anderen Stoffreichen, zumal mit den Kohlenhydraten und den Fetten. „Durch Einwirkung von Säuren und Alkalien zerfallen Galläpfelgerbstoff, Chinovagerbsäure u. s. w. in verschiedene Producte, ein Kohlenhydrat wird dabei jedesmal gebildet; es ist gewiss, dass Fermente existiren, die, wie die Säuren oder Alkalien, die Spaltung dieser Stoffe bewirken“ (Rochleder: Phytochemie, Seite 327. 1854). Und (ebenda): „Mit der Frage über die Entstehung der Glykosegenide hängt die über die Bildung der Kohlenhydrate auf das innigste zusammen.“ Diese wichtige Stellung, welche hierdurch den Gerbstoffen, als Glykosegeniden, angewiesen wird, macht sich in sehr auffallender Weise auch bei der mikroskopischen Verfolgung der Entwicklung der Pflanzen geltend. Wenn es gelingt, das erste Auftreten der Kohlenhydrate und Gerbstoffe, ihre gleichzeitige Vertheilung innerhalb einer Pflanze mikroskopisch zu verfolgen, so sind hiervon folgenreiche Daten für die Pflanzenphysiologie zu erwarten. In diesem Sinne erschien mir das Verhalten der Gerbstoffe während der Keimung, wo immerfort auffallende und schnelle Veränderungen in den Zellinhalten stattfinden, besonders lehrreich zu sein. Was ich hierüber im Laufe eines Jahres schon beobachtet habe und ferner beobachten werde, soll in einer grösseren Arbeit über die Keimung veröffentlicht werden. Hier erlaube ich mir zu zeigen, dass die Nachweisung der Gerbstoffe unter dem Mikroskope nicht nur physiologisch

von hohem Werthe ist, sondern auch leicht und mit Sicherheit ausgeführt werden kann.

Unter den Reactionen der Gerbstoffe mit den üblichen Reagentien zeichnen sich die durch Eisensalze hervorgerufenen Färbungen und die durch Kali bei Luftzutritt bewirkten Oxydationsproducte durch ihre Anwendbarkeit für mikroskopische Untersuchung aus. Die Eisenoxydsalze geben mit den Gerbstoffen schwarzblaue oder grünliche Niederschläge. Wenn man demnach Lösungen derselben auf gerbstoffhaltige Zellen einwirken lässt, so werden sie durch Endosmose eindringen und mit dem in den Zellen enthaltenen Gerbstoff Niederschläge bilden, die sich dann als Niederschlagskörner bei starker Vergrösserung in den Zellen auffinden lassen und bei auffallendem Licht mit der Loupe an ihrer Färbung erkannt werden. Die durch KO aus den Gerbstoffen entstehenden Oxydationsproducte sind rothe, gelbrothe oder braunrothe Flüssigkeiten. Diese haben mit den durch Eisensalze hervorgerufenen Färbungen die werthvolle Eigenschaft gemeinsam, dass sie auch in sehr dünnen Schichten, und selbst dann wenn die Lösung nur äusserst wenig Gerbstoff enthielt, noch deutlich gefärbt erscheinen, wodurch es möglich wird an Schnitten, welche nur eine unverletzte Zellschicht enthalten, sowohl unter der Loupe als unter dem Compositum die Gegenwart und Vertheilung der Gerbstoffe kennen zu lernen. Sollte man durch die mit Eisensalzen und mit Kali eintretenden Reactionen noch nicht überzeugt sein, dass man es mit einem Gerbstoff zu thun habe, so finden sich noch andere Reagentien, deren Wirkungen zwar nicht so eclatant sind, die aber dennoch die Überzeugung feststellen, dass die durch Eisensalze und KO erhaltenen Reactionen von der Gegenwart eines Gerbstoffes herrühren. Die meisten Metalloxyde bilden mit den Gerbstoffen unlösliche Verbindungen, die häufig charakteristisch gefärbt sind, und so in den Zellen erkannt werden, wenn die gelösten Salze der Metalloxyde durch Endosmose in die Zellen eindringen. Andererseits liefert das Ammoniak mit den Gerbstoffen durch Oxydation derselben charakteristisch gefärbte Flüssigkeiten, welche häufig mit den durch Kali veranlassten Färbungen übereinstimmen. Welche dieser Mittel anzuwenden sind, lässt sich nicht allgemein bestimmen; es hängt dies von der Concentration der Zellsäfte bezüglich des Gerbstoffes, ferner von dem endosmotischen Verhalten der Zellhäute gegen die betreffenden Salzlösungen und endlich von den mit den Gerbstoffen

gleichzeitig vorhandenen Stoffen ab. Dagegen treten die durch KO und Fe_2O_3 Salze zu erzielenden Reactionen unter allen Umständen deutlich hervor, mit ihnen wird man also die Untersuchung beginnen müssen. Die Wirkung der Eisenoxydsalze tritt selbst dann noch mit grösster Deutlichkeit hervor, wenn sie zu einem Gemenge von wenig Gerbstoff mit viel Zucker, Eiweiss, Dextrin gesetzt werden. Auch die Wirkung des Kali tritt in derartigen Gemengen noch deutlich, wenn auch etwas modificirt, hervor.

Indessen muss ich auch hier auf die für die Untersuchung günstige Thatsache hinweisen, dass wo Gerbstoff einmal in Zellen nachweisbar ist, die Reactionen meist mit solcher Evidenz stattfinden, dass man sich zu der Annahme berechtigt sieht, dass man es nicht nur mit ziemlich concentrirten Lösungen zu thun hat, sondern auch, dass in solchen Zellen ausser dem Gerbstoff andere Stoffe nur in sehr geringen Quantitäten zugegen sein können.

Je mehr man sich überhaupt mit den chemischen Eigenthümlichkeiten der Zelleninhalte beschäftigt, desto mehr gewinnt man die Überzeugung, dass die Zellen nicht blos durch ihre Gestalt und durch ihre Lage im Complex der Gewebe charakterisirt sind, dass hiermit vielmehr immer eine chemische Charakteristik der Inhaltsflüssigkeit verbunden ist; oder mit anderen Worten, es lässt sich nachweisen, dass die anatomischen und morphologischen Unterschiede der Gewebeformen mit physiologischen, chemischen Unterschieden Hand in Hand gehen. Es tritt dies schon deutlich genug bei der Betrachtung der Vertheilung der löslichen und unlöslichen Kohlenhydrate hervor, viel auffallender aber zeigt es sich bei der Vertheilung der Gerbstoffe in den verschiedenen Geweben.

Ich habe das erste Auftreten und die Vertheilungsweise des Gerbstoffes in der Bohne *(Phaseolus multiflorus)* in den verschiedensten Entwicklungszuständen studirt und in vielen andern Culturpflanzen während der Keimung verfolgt. Eine genauere Betrachtung einiger Beispiele wird das oben Gesagte rechtfertigen, und ausserdem dazu dienen, die Methode der Nachweisung der Gerbstoffe in den Zellen zu verdeutlichen; zugleich werden einige dieser Beispiele zeigen, dass man gleichzeitig mit den Gerbstoffen an demselben Quer- oder Längsschnitt andere Stoffe nachweisen kann, so dass man hierdurch ein deutliches Bild von der Vertheilung mehrerer

Stoffe innerhalb eines Pflanzentheils, also eine chemische Charakteristik der Gewebe gewinnt.

An sehr dünnen Querschnitten, welche man aus dem Cauliculus des Keimens der reifen Bohne *(Phaseolus multiflorus)* nimmt, sieht man bei starken Vergrösserungen innerhalb des Cambiumringes zwischen den kleinen Zellen desselben die Querschnitte von grösseren, welche die benachbarten um das Zwei- bis Dreifache übertreffen. An gelungenen Längsschnitten aus derselben Gegend zeigt sich, dass diese weiteren Zellen in Längsreihen geordnet sind; sie haben horizontale Querwände und enthalten grosse Zellenkerne. Behandelt man solche Schnitte mit Eisenoxydsalzen, oder mit KO, so tritt nirgends eine Gerbstoffreaction auf. Lässt man dagegen die Bohnen 24 Stunden bei 16 — 18° R. im feuchten Boden liegen, so dass sie das in Taf. I, Fig. 20 dargestellte Keimungsstadium erreichen, und nimmt als dann aus der Gegend a wieder feine Querschnitte, welche man mit starker Kalilösung einige Minuten lang liegen lässt, so findet man, dass die oben beschriebenen Zellen innerhalb des Cambiumringes sich mit einer rothen Flüssigkeit gefüllt haben, deren Farbe aber erst durch das KO hervorgerufen wurde, denn ohne dieses erscheint ihr Inhalt farblos; jedoch kommt es an manchen Exemplaren vor, dass dieselben Zellen gleich bei dem Durchschneiden einen schön karminrothen Saft reichlich hervorquellen lassen. Auch in diesen tritt mit KO bald diejenige rothe Färbung ein, welche man durch Zusatz von KO in vielen Gerbstofflösungen erhält. Sowohl in den farblosen als in den farbstoffhaltenden erwähnten Zellen bringen Eisenoxydsalze eine schwarzblaue Färbung hervor. Die genannten Zellen enthalten demnach Gerbstoff, aber auch nur diese; ausser ihnen findet man in der ganzen Keimpflanze keinen solchen. Diese Gerbstoffzellen nehmen während der Keimung immerfort an Weite zu, ausserhalb derselben beginnen sich die Bastzellen auszubilden; nach innen liegen die eigentlichen Cambiumzellen, welche gegen das Mark hin Gefässe und Holzzellen bilden. In Taf. I, Fig. 21 ist ein Querschnitt abgebildet aus der Gegend x in Fig. 20, welcher erst mit KO behandelt wurde, dabei färbten sich die beschriebenen Zellen (*gb*, *gb*) roth; dann wurde der Schnitt mit Wasser überspült, mit ein wenig verdünnter Essigsäure das noch vorhandene KO neutralisirt und endlich Jod zugesetzt, wodurch der ganze Cambiumring, wie die Fig. 21 zeigt, gelb, alles Parenchym blau wurde, von der in den Zellen

enthaltenen und durch das KO aufgequollenen Stärke. Dasselbe Resultat erzielt man dadurch, dass man sogleich Jodkalium in welchem freies Jod aufgelöst ist, zusetzt; dadurch nimmt der Gerbstoff eine gelbbraune Farbe an, während das freie Jod auf Eiweissstoffe und Stärke in bekannter Weise reagirt.

Da die durch KO hervorzurufende rothe Färbung der Gerbstofflösung in einer Oxydation des Gerbstoffes besteht, so muss man auf das Eintreten derselben gewöhnlich mehrere Minuten warten. Ich fand es zweckmässig, den Schnitt auf einem Objectglas über weissem Papier liegend mit einem Tropfen starker KO-Lauge zu bedecken; um die zur Oxydation nöthige Luft den Gerbstoffzellen zuzuführen, genügt dann der Zusatz von wenigen Tropfen Wasser. Die Färbung tritt zwar auch ohne dieses ein, jedoch viel langsamer. Auch bei dem Zusatz von essigsaurem Eisenoxyd oder Eisenchlorid muss man einige Vorsicht anwenden; es ist besser verdünnte Lösungen anzuwenden. Auch hier tritt die Schwärzung nach einigen Minuten ein.

Schon bei Betrachtung mit der Loupe machen sich dann auf dem weissen Hintergrunde die durch Eisensalze schwarz, durch KO eigenthümlich roth gewordenen Zellen in der in Fig. 21 angegebenen Weise geltend. An Querschnitten wird durch das Zerschneiden der Zellen gewöhnlich das Austreten von einigem Gerbstoff und dadurch Verunreinigung der Nachbarzellen verursacht. Jedoch bringt man es bei einiger Übung bald dahin, reine Objecte zu erzielen. Hauptsache bleibt immer ein scharfes und blank geputztes Messer, sonst tritt schon bei dem Schneiden eine Schwärzung der Gerbstoffzellen ein; sodann müssen die Schnitte schnell und ohne sie zu drücken oder zu zerren von der Klinge auf das Objectglas gebracht werden. Wenn man sich vor diesen Reactionen eine genaue Kenntniss der mikroskopischen Anatomie des untersuchten Theiles erworben hat, so sind Verwechslungen der Gerbstoffzellen mit solchen, welche durch ausgetretenen Gerbstoff blos verunreinigt sind, kaum möglich. Etwaige Zweifel in dieser Beziehung werden durch Längsschnitte, welche auch bei sehr geringer Dicke noch unverletzte Gerbstoffzellen enthalten können, völlig beseitigt.

Je weiter die Keimung fortschreitet, desto weiter verbreiten sich die gerbstoffführenden Zellen gegen die Terminalknospe hin und in die Gefässbündel der Blätter; sie behalten überall dieselbe

Lage in Bezug auf die andern Elemente der Gefässbündel; sie liegen überall ausserhalb der eigentlichen Cambiumzellen, innerhalb der Bastzellen.

Fig. 23 stellt einen mit KO, dann mit Jod behandelten Querschnitt aus der Mitte eines Blättchens der Plumula der Bohne dar, deren Wurzel dreimal so lang als in Fig. 20 war, während die Plumula noch scheinbar unthätig zwischen den Kotyledonen lag. Die mit *gb* bezeichneten rothen Stellen sind die Querschnitte der Gerbstoffzellen, die schwarzen Punkte die mit Luft gefüllten Spiralgefässe; alles Blaue bedeutet Stärke, alles Gelbe Eiweissstoffe.

Fig. 22 ist der Längsschnitt durch die Terminalknospe und den oberen Stengeltheil eines Keimes, der schon mehrere Nebenwurzeln hatte, und dessen Plumula eben aus den Kotyledonen sich heraus hob. Er ist ebenso behandelt wie Fig. 21 und 23. Parallel mit den Spiralgefässen (*sg*) laufen die Gerbstoffzellen (*gb*) bis unter die Terminalknospe. *sp*, *sp* sind die durchschnittenen Stipulae der Plumularblätter, *B* das erste gedreite Blatt. Ich habe in allen diesen Fällen durch Eisensalze die Schwärzung im den hier mit KO roth gewordenen Zellen nachgewiesen. Die Gerbstoffzellen treten nur in den oberen Theil der Wurzel ein, in fadenförmigen unteren fehlen sie immer, dagegen verbreiten sie sich in allen überirdischen Theilen und lassen sich bis zur Fruchtreife nachweisen. Viele Exemplare von *Phaseolus multiflorus* haben unter der Oberhaut und in derselben einen rothen Farbstoff; in allen diesen Zellen erhält man mit KO und mit Eisensalzen Gerbstoffreactionen; auch unter der Oberhaut des Keimstengels von *Acer pseudoplatanus* finden sich zahlreiche mit einem schön karminrothen Saft gefüllte Zellen, welche durch wenig Ammoniak, durch sehr verdünntes KO und durch blosses Liegen an der Luft blau werden. Auch hier tritt durch essigsaures Eisenoxyd, Eisenchlorid und KO die Reaction des Gerbstoffes auf; die Eisensalze geben eine tief schwarzblaue Färbung, das KO macht den rothen Farbstoff zuerst schön blau, dann gelblichroth, wolkig.

Es ist wahrscheinlich, dass viele rothe Farbstoffe, welche durch Ammoniak blau werden, ihre Röthe der Gegenwart einer Gerbsäure verdanken, wie es bei der Bohne und bei *Acer pseudoplatanus* der Fall ist. Etwas Ähnliches beobachtet man an den sehr jungen Keimstengeln der Kirsche.

Fig. 24 ist ein Stückchen von dem Querschnitt des Stengels unmittelbar über den Kotyledonen einer Bohnenpflanze, welche schon mehrere ausgebildete Blätter hatte. Es ist nach längerem Liegen in einem Tropfen KO mit Wasser und Essigsäure gewaschen und dann mit Jod behandelt, bei dreihundertmaliger Vergrösserung gezeichnet; *gb* sind die Gerbstoffzellen, mit der durch KO erzeugten ziegelrothen, schmierigen Flüssigkeit erfüllt; mit Eisensalzen erscheinen sie mit einer schwarzblauen Flüssigkeit, in welcher schwarze Niederschlagskörner liegen; *b* sind die Bastzellen, *ca* Cambium, *h* das Holz mit den Gefässen.

In allen jungen Theilen der Bohne ist die Nachweisung des Gerbstoffes leicht, die Farben und Niederschläge treten schnell und intensiv hervor; dagegen ist es schwer die Reactionen in älteren Theilen zu erzielen; die Gerbstofflösung scheint hier sehr verdünnt zu sein; die Färbung wird nicht intensiv, und tritt mit KO erst spät ein.

Ganz ebenso verhält sich der Gerbstoff in *Doliehlos Lablab.*

Das Vorhandensein von bestimmt charakterisirten Zellreihen im Bohnenkeim, welche noch keine Spur von Gerbstoff enthalten, dann das Auftreten desselben in den ersten Stunden der Keimung innerhalb jener Zellen, das regelmässige Fortschreiten des Gerbstoffes in dem sich erst bildenden Theile, sein Vorhandensein in den Farbstoffzellen, endlich die gesetzmässige Lage der Gerbstoffzellen im Verhältniss zu den anderen Zellensystemen, also das Dasein eines streng charakterisirten Gerbstoffsystems ist für *Phaseolus* und *Dolichos* eine erwiesene Thatsache. In dem Maasse als sich die Gefässbündel innerhalb der Kotyledonen ausbilden, und Spiralgefässe auftreten, kommen dort auch die Gerbstoffzellreihen zur Ausbildung; auch dies zeigt, dass der Gerbstoff bei der Keimung schon eine wichtige physiologische Rolle spielt.

Das eben Gesagte findet seine Bestätigung bei der Keimung der Eiche, der essbaren Kastanie, der Wallnuss, der Pinie, der *Thuja orientalis,* des *Helianthus annuus*, *Xanthium strumarium, Prunus cerasus*, *Ricinus communis* u. s. w.

Tab. II, Fig. 1 stellt einen Längsschnitt durch die Spitze der Keimwurzel einer essbaren Kastanie dar. Das Parenchym der Rinde und des Markes sind mit Gerbstoff erfüllt, die Gefässbündel, der Vegetationspunkt der Wurzel und die Wurzelhaube (*xh*) dagegen

enthalten keinen. Ganz ähnlich verhält sich der Samenkeim der Eiche.

Hatten wir an der Bohne ein Beispiel, wie der Gerbstoff gleich im Anfang der Keimung in einem Keim auftritt, welcher keine Spur von Gerbstoff enthält (die Samenschale der Bohne dagegen enthält viel), und nur das Parenchym der Kotyledonen mit Stärke erfüllt ist, und haben wir anderseits an der Eiche ein Beispiel von einem Samen, wo neben Stärke in allen Theilen schon vor der Keimung reichlich Gerbstoff vorhanden ist, so bietet endlich die Pinin und die Sonnenrose die interessante Erscheinung dar, wie bei der ersten Lebensregung in einem mit Öl erfüllten Keime, der gar keinen Gerbstoff enthält (auch hier ist in den Schalen solcher enthalten), zugleich Gerbstoff und Stärke in gewissen Zellen auftreten, während das Öl des Keimes in demselben Masse verschwindet.

Weder in dem Endosperm, noch in den Kotyledonen, noch in der Wurzel des Samens der Pinie *(Pinus pinea)* ist vor der Keimung mit Eisensalzen oder mit KO ein Gerbstoff nachzuweisen. Wenn aber der dickschalige Same einige Wochen bei etwa 20° R. in feuchter Erde gelegen, und die Keimwurzel so eben die gespaltene Samenschale zu durchbrechen beginnt, dann findet sich in der Spitze der Keimwurzel, also in dem jezt eben am meisten physiologisch thätigen Theile, reichlich Gerbstoff. Taf. II, Fig. 2 stellt den Längsschnitt durch einen solchen Pinienkeim und sein Endosperm (*e*) dar, nachdem er einige Stunden in verdünnter Eisenvitriollösung gelegen hatte; die hier schwarzblau gewordene Wurzelspitze nimmt mit KO nach kurzer Zeit eine gelblichrothe Färbung an. Später, wenn das Endosperm von den Kotyledonen bereits ausgesogen und die Keimpflanze grün geworden ist, findet man den Gerbstoff in allen Theilen der Wurzel, des Stengels, der Kotyledonen und jungen Blätter. Fig. 5 stellt einen Längsschnitt durch die Terminalknospe eines Pinienkeimes dar, der eben die Samenschale und das entleerte Endosperm von den Kotyledonen abgeworfen hatte. Dieser Schnitt hat einige Zeit in KO gelegen; alle in der Fig. 5 roth bezeichneten Stellen (mit KO behandelt) werden mit Eisensalzen schwarz. Die Terminalknospe und die Cambiumzellen enthalten keinen Gerbstoff, das Chlorophyll führende Parenchym der Rinde und das mit Stärke gefüllte Mark ebenfalls nicht.

Eine bestimmte Vorstellung gewinnt man, wenn man einen dünnen Querschnitt des Keimstengels unterhalb der Kotyledonen mit KO oder Eisenvitriol, oder essigsaurem Eisenoxyd behandelt. Taf. II, Fig. 3 stellt einen solchen mit Eisenvitriol auf weissem Grund mit der Loupe gesehen dar. Die schwarzblauen mit *gh* bezeichneten Stellen enthalten Gerbstoff, sie werden mit KO roth. Ohne diese Reagentien erscheinen sie völlig farblos. Ein kleines Stück dieses Schnittes ist in Fig. 4 bei 300maliger Vergrösserung dargestellt. Alle Oberhautzellen sind mit einer blauen Flüssigkeit erfüllt, welche schwarzblauen Niederschlag enthält. Unter der Oberhaut finden sich rosettenartig zusammengeordnete Querschnitte von Zellen, welche ebenfalls mit einer ziemlich concentrirten Gerbstofflösung gefüllt sind. Vor jedem Bündel von Spiralgefässen (*sg*) findet sich eine ähnliche Rosette gerbstoffhaltender Zellen. Endlich sind die innerhalb und seitlich von den jugendlichen Holzbündeln (*h*) gelegenen Parenchymzellen mit Gerbstoff erfüllt, auch einige von den jungen Holzzellen enthalten solchen. Das Parenchym der Rinde und des Markes enthält jetzt kein Öl mehr, sondern nur Stärke, neben welcher sich in den Rindenzellen Chlorophyll findet, welches zum Theil an die Stärkekörner gebunden ist, zum Theil als grüne Wölkchen im Zellsaft enthalten ist.

Mit einigen Schwierigkeiten ist die Nachweisung des Gerbstoffes in der keimenden Sonnenrose verknüpft. Durch Behandlung von Längs- und Querschnitten von sehr jugendlichen Keimen mit KO erhält man überall eine gleichmässige gelbe Färbung (Taf. II, Fig. 6 und 7), nur unter der Oberhaut und an gewissen Stellen des Gefässbündelkreises tritt nach längerem Liegen eine deutlich rothe Färbung auf. An diesen Stellen findet mit essigsaurem Eisenoxyd oder mit Eisenvitriol nach einiger Zeit eine Schwärzung Statt, die sich dann auch in das übrige Parenchym weniger intensiv verbreitet. Betrachtet man den mit KO behandelten Querschnitt Fig. 7 aus der Gegend *a* von Fig. 6 bei einer 300maligen Vergrösserung, so findet man alle Zellen des Mark- und Rindenparenchyms mit Öltropfen erfüllt, welche in einer intensiv gelben Flüssigkeit liegen. Dagegen sind die beiden Oberhautzellschichten mit einer intensiv rothen schmierigen Flüssigkeit erfüllt. Die Gruppen von rothen Punkten in Fig. 7 endlich sind Intercellularräume, in denen eine ölige rothe Flüssigkeit enthalten ist. Neutralisirt man das KO durch Essigsäure und setzt dann Jod zu, so zeigt sich eine einzige Zellen-

schicht, welche die Gefässbündel verbindet, blau; diese Zellen enthalten, wie man nur bei starker Vergrösserung deutlich erkannt, neben der neugebildeten Stärke noch Öltropfen. Fig. 7 zeigt neben der Gerbstoffreaction diese stärkeführende Schicht, wie sie unter der Loupe erscheint.

Fig. 8 stellt den centralen Theil eines Querschnittes und einer etwas älteren Keimwurzel der Sonnenrose dar. Auch hier findet sich vor dem Gefässbündelkreis eine stärkeführende Zellschicht, welche durch die blauen Punkte angedeutet ist. Die vor diesen Stärkezellen liegenden viereckigen Zwischenzellräume zeigen sich nach längerer Einwirkung des Kali mit einer öligen rothen Flüssigkeit erfüllt. Hier enthalten die Parenchymzellen kein Öl mehr, aber eine durch das Kali gebildete intensiv gelbe Flüssigkeit, welche sich wolkenartig in dem farblosen Zellsaft vertheilt. Besonders intensiv erscheinen diese gelben Wolken in den Zellen, welche vor den gerbstoffhaltigen Intercellularräumen liegen. Über die Natur dieser interessanten Zwischenzellräume kann man durch Längsschnitte besseren Aufschluss erlangen. Ohne irgend ein Reagens sieht man in denselben eine farblose ölige Flüssigkeit; auf Zusatz von Eisensalzen wird diese in ihrer eigenthümlichen Consistenz nicht verändert, aber nach langer Einwirkung erscheint sie geschwärzt. KO färbt dieses in den Zwischenzellräumen enthaltene Öl intensiv roth; Taf. II, Fig. 9 stellt zwei Zellreihen mit einem von ihnen zum Theil begrenzten Intercellularraume vor, welcher mit dem roth gewordenen Öle erfüllt ist. Alles zusammengefasst, was ich bis jetzt über den in der keimenden Sonnenrose auftretenden Gerbstoff ermitteln konnte, ist es Folgendes: Der Gerbstoff tritt während der ersten Regung des Keimes auf. Es ist zweierlei Gerbstoff vorhanden; der eine ist in den Parenchymzellen und wird mit KO intensiv gelb, mit Eisensalzen nach längerer Zeit schwarz; der andere ist in den Oberhautzellen enthalten und wird mit KO roth, mit Eisensalzen intensiv schwarz; derselbe ist auch in den genannten Zwischenzellräumen vorhanden, aber innig gemengt mit einem dickflüssigen Öle, welches die Reactionen zwar nicht hindert, aber verlangsamt.

Wenn man feine Längs- und Querschnitte aus Keimen und älteren Zuständen der Pferdebohne (*Vicia Faba*) mit KO versetzt, so tritt eine schön rothe Färbung in allen Parenchymen auf. Dasselbe findet Statt auf Zusatz von Ammoniak. Die Gefässbündel nehmen diese

Färbung nicht an. Auf Zusatz von Eisensalzen findet schnell eine Schwärzung Statt, die in das Grünlichgraue spielt. Besonders an sehr jungen Keimen sind diese Färbungen intensiv genug, um unter starker Vergrösserung an einzelnen Zellen erkannt zu werden. Nach der Einwirkung von Eisensalzen findet man neben der dunkeln Flüssigkeit schwarze Niederschlagskörnchen in den Zellen. Somit ist kein Zweifel, dass hier ein Gerbstoff durch alle Parenchymzellen verbreitet ist. Als ich an Schnitten der Pferdebohne andere Reagentien probirte, zeigte es sich, dass ein Tropfen Barytwasser nach einiger Zeit in allen Zellen eine tief bläulichgraue Färbung verursachte. Taf. II, Fig. 10 stellt ein Stückchen des Querschnittes aus einem Keimstengel der Pferdebohne nach längerem Liegen in Barytwasser dar, bei dreihundertmaliger Vergrösserung. Die Zellen der Oberhaut und des Rindenparenchyms enthalten einen aus schwarzblauen Körnern bestehenden Niederschlag neben einer bläulichgrauen Flüssigkeit. Diese Reaction auf Baryt, zusammengehalten mit denen auf KO, Ammoniak und Eisensalze macht es mehr als wahrscheinlich, dass man es hier mit Gallussäure zu thun hat, welche bekanntlich auch in anderen Pflanzen von den Chemikern nachgewiesen worden ist.

Von ganz besonderem Interesse ist das Verhalten des Gerbstoffes in den keimenden Eichen; hier färben sich sogar die Cambiumzellen mit KO sehr intensiv roth, mit Eisensalzen intensiv schwarz. Es ist gewiss, dass hier der Gerbstoff zugleich mit Eiweissstoffen in denselben Zellen und zwar in bedeutender Menge enthalten ist.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Längsschnitt aus einem nicht ganz reifen Samen von *Zea Mais* mit $CuOSO_3$ und KO behandelt.
„ 2. Dasselbe in KO gekocht.
„ 3. Ein Stück der Keimpflanze von *Zea Mais* mit $CuOSO_3$ und kochendem KO behandelt.
„ 4. Querschnitt des Vorigen bei x x, ebenso.
„ 5. Zellen aus dem Stengel von Fig. 3 bei 300maliger Vergrösserung.
„ 6. Querschnitt aus dem Keimstengel von Fig. 3, sowie dieses behandelt.
„ 7. Querschnitt der Wurzel einer etwas älteren Maiskeimpflanze, ebenso.
„ 8. Längsschnitt aus einem der oberen Stengelglieder einer beinahe reifen Maispflanze; mit $CuOSO_3$ und kochendem KO behandelt.
„ 9. Ebenso behandelter Querschnitt aus derselben Gegend.
„ 10. Ein Stück von Fig. 6, bei 300maliger Vergrösserung.
„ 11. Querschnitt aus dem Griffel der weiblichen Kürbisblüthe mit $CuOSO_3$ und kaltem KO.
„ 12. Dasselbe mit kochendem KO.
„ 13. Querschnitt durch die Stamina der männlichen Kürbisblüthe mit $CuOSO_3$ und kochendem KO.
„ 14. Querschnitt durch die Rinde eines blühenden Kürbiszweiges mit $CuOSO_3$ und kaltem KO, 300mal vergrössert.
„ 15. Querschnitt aus dem Keimstengel von *Phaseolus multiflorus* mit $CuOSO_3$ und kochendem K.
„ 16. Querschnitt durch den oberen Theil der Wurzel desselben Keimes, ebenso.
„ 17. Spitze der Hauptwurzel desselben Keimes, ebenso.
„ 18. Querschnitt durch den unteren fadenförmigen Theil der Hauptwurzel eines älteren Keimes von *Phaseolus multiflorus*, mit $CuOSO_3$ und kaltem KO behandelt.
„ 19. Bastzellen des vorigen, 300mal vergrössert.
„ 20. Keim von *Phaseolus multiflorus*, der rechte Kotyledon ist weggenommen.
„ 21. Querschnitt bei a des Vorigen, mit KO behandelt, dann mit Essigsäure neutralisirt und mit Jod versetzt.
„ 22. Ebenso behandelter Längsschnitt durch die Terminalknospe eines älteren Bohnenkeimes.

Fig. 23. Querschnitt durch ein Plumularblatt eines ähnlichen Keimes, ebenso.
„ 24. Querschnitt aus dem Stengel über dem Kotyledon einer mehrblätterigen Bohnenpflanze, mit KO, Essigsäure und Jod behandelt; 300mal vergrössert.

Tafel II.

Fig. 1. Längsschnitt der Keimwurzel einer essbaren Kastanie, mit Eisenvitriol behandelt.
„ 2. Längsschnitt durch das Endosperm und den Keim von *Pinus pinea*, mit Eisenvitriol.
„ 3. Querschnitt durch den Keimstengel eines Pinienkeimes, welcher oben die Samenschale abstreifte, mit Eisenvitriol.
„ 4. Ein Theil des vorigen bei 300maliger Vergrösserung.
„ 5. Längsschnitt durch die Terminalknospe desselben Keimes nach längerem Liegen in KO.
„ 6. Längsschnitt eines Keimes von *Helianthus annuus*, nach längerem Liegen in KO.
„ 7. Querschnitt des Vorigen bei *a*, mit KO und Jod behandelt.
„ 8. Mark, Gefässbündel-Kreis und Rindentheil eines Querschnittes aus der Wurzel eines wenig älteren Sonnenrosenkeimes; mit KO, Essigsäure und Jod. Alles Gelbe ist Kalireaction, alles Blaue Stärke und das Braune Jodreaction eines eigenthümlichen Eiweissstoffes; (*ab*) 300mal vergrössert.
„ 9. Zellen aus einem Längsschnitt bei *x* des Vorigen, mit dem im Zwischenzellraum enthaltenen durch KO gerötheten Öl; 300mal vergrössert.
„ 10. Rindentheil im Querschnitt des Stengels einer Keimpflanze von *Vicia Faba,* nach längerem Liegen in Barytwasser; 300mal vergrössert.

Bedeutung der Buchstaben bei den Figuren.

a Eiweisstoff,
b Bast,
c Cauliculus,
a Cambium,
e Endospermum,
p Epidermis,
g Gefässe,
b Gerbstoffzellen,
h Holzzellen,
k Kotyledon,
m Mark,
r Rinde,
s Spaltöffnung,
st Stärkezellen,
sp Stipula,
sg Spiralgefässe,
wh Wurzelhaube,
zk Zellenkerne im Parenchym von *Vicia Faba*, sie sind mit Barytwasser geschwärzt worden.

Erklärung der Farben.

Auf Tafel I, Fig. 1 bis Fig. 19 bedeutet:
Violet, Färbung der Eiweissstoffe mit $CuOSO_3$ und KO.
Blau in Fig. 8, 9, Rohrzucker mit $CuOSO_3$ und KO.
„ „ „ 1 und 11 lösliche Kohlenhydrate mit $CuOSO_3$ und KO.

Blau in Fig. 3, 4, 6, 7, 10, 13, 14, 18, 19, Färbung der Zellhäute mit $CuOSO_3$ und KO.

Zinnoberroth, das in den Zellen niedergeschlagene Cu_2O.

Auf Tafel I, Fig. 21 bis 24 und auf Tafel II überall bedeutet:

Reines Blau, Stärke mit Jod.

Schwarzblau, Gerbstoff mit Eisenvitriol.

Zinnoberroth, Gerbstoff mit KO.

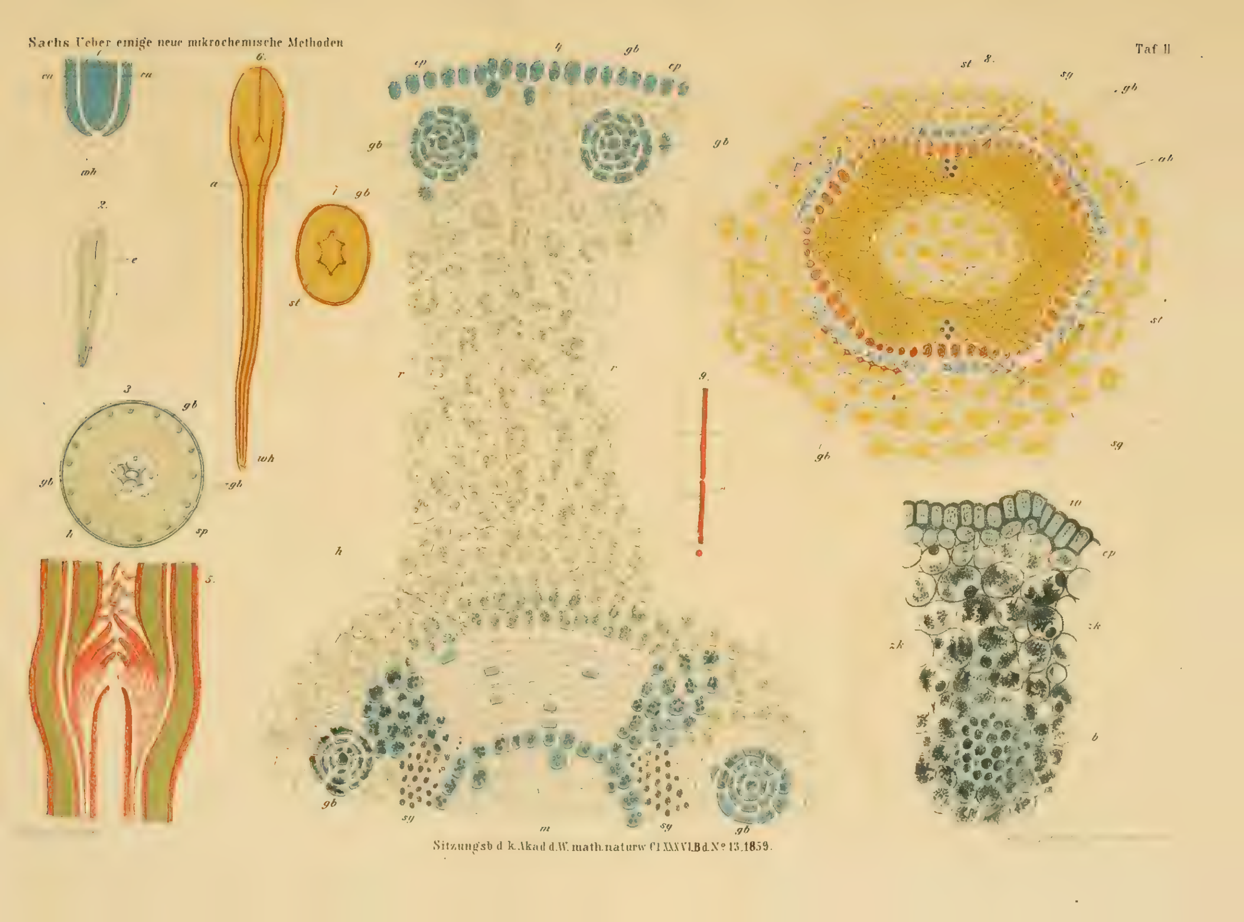
Grün, Chlorophyll.

Gelb, in Fig. 6, 7, 8 auf Tafel II, Gerbstoff mit KO.

Graublau in Fig. 10, Tafel II, Gallussäure (?) mit Baryt.









Über die geologische Stellung der Horner Schichten in Nieder-Österreich.

Von **Dr. Friedrich Rolle,**

Assistenten am k. k. Hof-Mineralien-Cabinet.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 17. März 1859.)

Die Tertiärschichten der Gegend von Horn, Eggenburg und Meissau am Ostrande des Mannhartsberges, 16—20 Stunden nordwestlich von Wien, haben seit einer Reihe von Jahren in paläontologischer Hinsicht so viele merkwürdige Eigenthümlichkeiten dargeboten, dass eine nochmalige Untersuchung und definitive Altersbestimmung derselben nicht wohl mehr sich umgehen liess. Ich entschloss mich daher noch im Spätherbste des verflossenen Jahres, zumal aufgemuntert durch die Zustimmung meines hochverehrten Chefs, Herrn Custos und Vorstand Dr. Hörnes, jene Gegend und ihre Petrefactenfundstätten zu besuchen, und gestützt sowohl auf die bisher bereits ausgeführten paläontologischen Untersuchungen von Dr. Hörnes, als auch auf eigene Anschauung hin, eine genauere Feststellung der betreffenden Tertiärschichten in Bezug auf ihr geologisches Alter vorzunehmen. Die meiste Hilfe hierbei aber vermochte, wie weiter unten sich zeigen wird, das von Dr. Hörnes verfasste „Verzeichniss der im Wiener Becken vorkommenden Gasteropoden und Pteropoden mit Angabe der Fundorte in und ausserhalb desselben" zu bieten, ein Ergebniss langjähriger Arbeiten, aus dem sich für die gegenseitigen Beziehungen der Tertiärgebilde überhaupt eine grosse Menge folgenreicher Schlüsse gewinnen lassen.

Was vorerst die Geognosie der Gegend von Horn, Eggenburg und Meissau betrifft, so hat wohl schon zu Anfang dieses Jahrhunderts der Abbé Stütz in seinem „Mineralogischen Taschenbuch", Wien 1807 (5. Abschnitt, S. 289—295) eine Reihe von Beobachtungen niedergelegt, doch hat diese Arbeit heute nur noch ein geschichtliches Interesse.

Prof. Geinitz in Dresden beschrieb in seinem „Grundriss der Versteinerungskunde“ (Dresden 1846) ein paar Fossilien aus der Horner Gegend, welche Prof. v. Holger dort gesammelt hatte, *Balanus Holgeri* Gein. von Maigen, *Pecten Holgeri* Gein. von Eggenburg und *P. solarium* Goldf. von Widendorf, von welchen aber, wie weiter unten gezeigt werden wird, wenigstens beide letzteren ihren Artnamen nicht mehr behalten können, da für die eine von Schlotheim, für die andere von Michelotti bereits solche vorhanden waren.

Die genauere Erforschung der Gegend durch systematisch fortgesetzte Bereisung, namentlich aber hinreichende Ausbeutung der für Ermittelung der besonderen Altersbeziehungen so wichtigen Petrefactenvorkommen, begann erst im Jahre 1843, als Dr. Hörnes den Auftrag erhielt, zur Bereicherung des k. k. Hof-Mineralien-Cabinets die Fundstätten der Umgebung von Wien auf einen weiten Umkreis hin nach Kräften auszubeuten. Das Ergebniss seiner während vier Jahren fortgesetzten Bereisung war das in J. Čžížek's „Erläuterungen zur geognostischen Karte der Umgebungen Wiens“ (Wien 1849) zum Druck gelangte systematische Verzeichniss der Fossilreste des Wiener Tertiärbeckens (1848). Es finden sich unter diesen von den zehn Fundorten Loibersdorf, Eggenburg, Dreieichen, Möddersdorf, Molt, Nonndorf, Kunring, Meissau, Grübing und Widendorf zusammen 39 Arten von Mollusken, 2 Cirrhipedier und 2 Anthozoen aufgeführt.

Im Jahre 1850 führte der verstorbene Bergrath Čžížek im Auftrage der kais. Akademie der Wissenschaften eine geognostische Specialaufnahme der Gegend von Krems und Horn aus, deren Ergebniss im VII. Bande der Sitzungsberichte veröffentlicht wurde. Gleichzeitig damit unternahm im Auftrage der k. k. geologischen Reichsanstalt Dr. Hörnes eine erneute Bereisung und Ausbeutung der Petrefactenfundstätten des Wiener Beckens, und zwar galt diese vorzugsweise den Fundstätten der Gegend von Horn. Seine Beschreibung derselben nebst Aufzählung der beobachteten Fossilien finden sich im I. Bande des Jahrbuches der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1851, S. 662.

Durch diese Arbeiten der Herren Hörnes und Čžížek war in Bezug auf die damaligen Anforderungen der Wissenschaft der Gegenstand vorläufig abgethan. Inzwischen aber ist wieder eine Reihe von

Jahren verstrichen, der erste Band der Hörnes'schen Monographie der Tertiär-Mollusken des Wiener Beckens ist seither zur Vollendung gelangt, damit ist eine neue Basis zu fruchtbringender Wiederaufnahme älterer, seit einer Reihe von Jahren unberührt gebliebener Arbeiten gegeben. Der Wunsch einer solchen Wiederaufnahme der Frage über das geologische Alter der Horner Schichten war, was mich veranlasste, die Gegenden von Eggenburg und Meissau ebenfalls zu besuchen, ihr Endergebniss sind diese Blätter, welche ich mir der geehrten Classe vorzulegen erlaube. Meine Arbeit stützt sich in Bezug auf das Geologische vor allem auf die Abhandlung des verstorbenen Bergraths Cžížek, für die Gasteropoden auf den vollendeten ersten Theil von Dr. Hörnes' Monographie der Mollusken des Wiener Beckens, für die Acephalen musste ich Herrn Dr. Hörnes vorauseilen, und es ist begreiflich, dass ebendesshalb gerade letzterer Theil einerseits am schwierigsten und zeitraubendsten war, andererseits am meisten auf die Nachsicht der Männer von Fach Anspruch zu machen berechtigt ist.

Vorkommen im Allgemeinen.

Die Horner Schichten sind, obgleich man bisweilen von einem eigenen „Horner Becken“ redet, doch weiter nichts als Schichten der Wiener Tertiärbildung, welche an den Südostrand des alten böhmischen Festlandes sich anlagern, vorzugsweise aus sandigen oder conglomeratischen, mehr oder minder augenfällig aus Granit- und Gneisstheilen entstandenen Absätzen bestehen und eine ausgezeichnet litorale Fossilfauna einschliessen. Ein Theil der Ablagerung hängt noch jetzt mit dem übrigen Wiener Becken unmittelbar zusammen, der Rest liegt in einer Menge kleinerer oder grösserer Fetzen über das flachhügelige Gneiss- und Granitgebiet hin zerstreut, theils Niederungen desselben einnehmend, wie namentlich bei Horn, theils auch auf gewisse Höhe hin an den Gehängen des älteren Gebirges sich emporziehend. Ursprünglich dürfte das Ganze wohl eine einzige Ablagerung gebildet haben, welche nachfolgend erst durch die Bodenerhebung und durch den Einfluss der Erosion zerstückelt wurde. Die Bodenerhebung hat ihre gegenseitigen Höhenverhältnisse beträchtlich verändert. Die Schichten liegen allenthalben noch horizontal oder doch sehr flach (nach Cžížek höchstens unter 15° vom älteren Gebirge abfallend), aber in sehr ungleicher Meereshöhe,

nämlich im Süden am Rande der Donau-Ebene in 600—700 Wiener Fuss, gegen Norden zu steigen sie bis 1200, 1300, ja nach Cžížek's Angaben bis 1500 Fuss Höhe. Im Ganzen genommen sind die Höhenverhältnisse der Gegend noch nicht hinreichend genug ermittelt, um über das Verhältniss der ehemaligen Ablagerungsfläche der Tertiärschichten zu ihrem heutigen Höhenvorkommen mit vollkommener Sicherheit aburtheilen zu können.

Lagerungsfolge.

Die vorherrschenden Gesteine sind Sand, Schotter, Nulliporenkalk, Tegel und Töpferthon. Ihr Auftreten weicht an den östlichen und westlichen Fundstätten einigermassen ab.

1. Die östlichen Fundstätten Maigen, Gauderndorf, Eggenburg, Burgschleinitz etc., stellen eine Anzahl mehr oder minder isolirter Fetzen auf dem Granit- und Gneissgebiete dar; Sand und Nulliporenkalk herrschen vor, wechseln mit einander und verdrängen sich einander mehr oder minder an den einzelnen Örtlichkeiten. Die Mächtigkeit im Ganzen beträgt 40—50 Fuss.

Zu Maigen, Gauderndorf und Eggenburg bildet Sand, theils locker, theils zu Molassesandstein erhärtet, vorherrschend die unteren Lagen unmittelbar über den Gneiss, Nulliporenkalk (zu Maigen 13, zu Gauderndorf 10—18, zu Eggenburg 36 Fuss mächtig) die oberen. Thon und Mergel treten nur in wenigen geringmächtigen Bänken auf. Zu Burgschleinitz dagegen setzt Sand in verschiedenen Lagen, bald in feinerem, bald gröberem Korn, theils locker, theils zu festem Gestein verkittet, fast ausschliesslich die ganze, hier über 40 Fuss mächtige Ablagerung zusammen.

Stellt man die von Bergrath Cžížek nach allen ihren Einzelheiten sehr genau beschriebenen Profile der östlichen Fundstätten Maigen, Gauderndorf, Eggenburg, Burgschleinitz und Grübern und die für sie bezeichnenden Fossilreste neben einander, so erkennt man mit Leichtigkeit, dass alle jene Schichtenfolgen, gleichviel ob Kalk oder Sand an einer Fundstätte vorherrscht, in zwei paläontologisch unterscheidbare Abtheilungen zerfallen, eine untere Abtheilung mit

1. *Pyrula rusticula* Bast.,
2. *Pyrula clava* Bast.,
3. *Cerithium margaritaceum* Brogn.,

4. *Cerithium plicatum* Lam.,
5. *Cerithium Duboisi* Hörn.,
6. *Turritella cathedralis* Brogn.,
7. *Turritella gradata* Menke.,
8. *Panopaea Menardi* Desh.,
9. *Cytherea erycinoides* Lam., *erycina* Lam.,
10. *Venus umbonaria* Lam. sp.,
11. *Cardium hians* Broc. var.,
12. *Mytilus Haidingeri* Hoern., *Faujasi* Goldf.,
13. *Perna* sp.,
14. *Neithea gigas* Schloth. sp. *Pecten solarium* Lam.,
15. *Ostrea Gingensis* Schloth. *O. callifera* auct.,
16. *Ostrea lamellosa* Brocchi etc.,

und eine obere Abtheilung mit

1. *Neithea simplex* Micht. sp. *Pecten Holgeri* Gein.,
2. *Pecten opercularis* Lam. (Goldf.) *P. Malvinae* Dub.,
3. *Anomia costata* (Brocchi) auct. *A. Burdigalensis* Defr.,
4. *Balanus Holgeri* Gein.,
5. *Terebratula Hoernesi* Suess.

Diese beiden Abtheilungen zeigen hin und wieder gemeinsame Fossilarten, wie namentlich die vielverbreitete und nach Philippi jetzt noch im Mittelmeere fortlebende *Ostrea lamellosa* Broc. (*O. cymbularis* auct. part. non Goldfuss), und können nicht wohl als Ablagerungen aus wesentlich verschiedenen geologischen Zeiträumen angesehen werden, sind aber für die Bildungsverhältnisse der örtlichen Vorkommen sehr wohl im Auge zu behalten. Sie deuten, wenn auch auf weiter nichts, doch auf gewisse während der Ablagerung der Schichten vor sich gegangene ansehnliche Veränderungen der physischen Verhältnisse des betreffenden Meerestheiles.

Die Einzelheiten der genannten Fundstätten sind von den Herren Dr. Hörnes und Bergrath Cžížek bereits so genau beschrieben, dass es keiner Wiederholung mehr bedarf. Nur auf zwei Punkte bleibt mir noch übrig genauer einzugehen.

Der aus Gneiss bestehende Eggenburger Calvarienberg hat nach Cžížek's Messung 1305 Wiener Fuss Meereshöhe, die Stadt Eggenburg selbst 1080 Fuss. An der Westseite des Calvarienberges zieht sich der Nulliporenkalk nahe bis zum Gipfel der Anhöhe und reicht ununterbrochen herab bis zur Meereshöhe von Eggenburg. Hätte

nicht ein nachfolgend eingenagter Graben den Zusammenhang unterbrochen (die Cžížek'sche Karte hat diese kurze Unterbrechung nicht scharf genug angegeben), so würde der Nulliporenkalk von der Höhe des Calvarienberges herab mit dem von Eggenburg noch zusammenhängen. Die Schichten des Kalkes liegen sölig und die Saigerhöhe ihres Gesammtauftretens beträgt, da der Höhenunterschied zwischen dem Gipfel des Calvarienberges und Eggenburg nach Cžížek 225 Fuss ist, meiner Schätzung nach mindestens hundert bis hundertzwanzig Fuss. Eine ungleichförmige Hebung dieses Theiles des Terrains ist nicht wohl anzunehmen. Ich schliesse vielmehr aus den angegebenen Verhältnissen, dass die Mächtigkeit von 40—50 Fuss, welche die Tertiärschichten von Gauderndorf, Eggenburg, Burgschleinitz etc. in den vorhandenen Entblössungen jetzt zeigen, nur ein geringer Überrest ihrer ehemaligen Mächtigkeit ist, indem ansehnliche Folgen höherer Schichten seither weggeschwemmt wurden. Die hier weggeschwemmten Schichten mögen wohl bis zur heutigen Meereshöhe von vielleicht 1200 Fuss gereicht haben, denn der Nulliporenkalk des Calvarienberges ist voll von Geröllen und Sandkörnern und kann also keine nur von Organismen allein aufgebaute Riffbildung sein. Von Fossilien führt er *Terebratula Hoernesi* Suess, so wie dürftige Spuren von *Balanus* und *Pecten*.

Ich glaube um so mehr dieser Meinung sein zu dürfen, als ich auch in Steiermark (Wildon, St. Nikolai) Nulliporenkalke kennen gelernt habe, welche um einige hundert Fuss das übrige Tertiärgebiet überragen, denen offenbar aber ehedem andere mehr lockere und leicht zerstörbare Tertiärschichten in gleichem Niveau entsprachen.

Eine andere Bemerkung betrifft noch die von Dr. Hörnes beschriebene Entblössung von kalkigem Conglomerat und sandigem Kalk auf dem Granit ganz nahe im Nordwest von Meissau an der Grenze des Wiener Beckens und des Gneiss- und Granitgebietes. Ich fand hier:

Anomia Burdigalensis Defr. *costata* (Broc.) auct.
Balanus Holgeri Gein.
Ostrea lamellosa Broc. [1]).

---

[1]) Dr. Hörnes führt in dem schon gedachten Aufsatze im Jahrbuche der geologischen Reichsanstalt, I. Jahrgang, noch mehrere andere Arten aus demselben Vorkommen auf.

Dies sind also die Fossilien der oberen Abtheilung der Eggenburger Gegend, nur liegen sie hier, am äussersten Rande des Manhartsgebirges, in ansehnlich geringerer Meereshöhe als bei Eggenburg, Burgschleinitz etc. Es scheint wohl, dass der ganze nordsüdlich ziehende Strich von Eggenburg (1080 W. F.) und Burgschleinitz (1122 W. F.) eine Emporhebung von etwa 200—300 Fuss über die östlichere und die westlichere Gegend erlitten hat. Um hierüber in's Klare zu kommen, müsste man mehr Höhepunkte als die von Cžížek bestimmten haben, und eine zugleich geologisch und hypsometrisch colorirte Karte fertigen. Vorläufig möge es genügen, überhaupt diese Frage aufgestellt zu haben.

Nach Cžížek's Beobachtungen lagert am Ostrande des Gneiss- und Granitgebietes, namentlich zu Grübern südlich von Meissau, auf den Balanen führenden Sandschichten, welche den schon erörterten oberen Schichten von Maigen, Eggenburg, Gauderndorf etc. entsprechen, noch ein blauer oder grauer schiefriger Thon mit Menilit und Resten von *Meletta sardinites* Heckel. Dies würde also die nächst jüngste Ablagerung im Hangenden der Horner Schichten sein, und ich behalte mir vor, dieselbe in Betracht ihrer Wichtigkeit für die Deutung der fossilreichen Fundstätte Radoboj in Croatien, wo dieselbe Meletta-Art vorkommt, später noch genauer in Untersuchung zu nehmen. Dass die Meeresablagerung von Radoboj Fossilien der Horner Schichten enthält, werden wir weiter unten bei den Acephalen sehen.

2. Die westlichen Fundstätten Dreieichen, Molt, Möddersdorf, Loibersdorf und Nonndorf bei Horn, gehören dem eigentlichen „Horner Becken“ an, einer langgezogenen, gegen acht oder neun Stunden langen Einsenkung von halbmondförmigem Verlaufe, welcher im Westen der in Gneiss tief eingenagte Kamp-Fluss auffallend parallel läuft. Sand, Tegel und Töpferthon sind hier die vorherrschenden Gesteine, der Kalk tritt hier bedeutend zurück.

Ich habe die von Cžížek gegebenen Profile dieser westlichen Fundorte ebenfalls nach Schichten und Fossilien mir zusammengestellt, es scheinen auch hier zwei paläontologisch unterscheidbare Abtheilungen zu bestehen.

Der unteren gehören die fossilreichen Sandschichten von Möddersdorf und Loibersdorf, und die unteren Schichten, Sand und Tegel, von Dreieichen an, sie führen von Leitfossilien namentlich:

1. *Buccinum Caronis* Brogn.
2. *Strombus Bonelli* Brogn.
3. *Turritella cathedralis* Brogn.
4. *Tur. gradata* Menke.
5. *Cerithium margaritaceum* Brocch.
6. *Cer. plicatum* Lam.
7. *Cer. Duboisi* Hoern.
8. *Cardium Kübecki* Hauer.
9. *Card. hians* Broc. var.
10. *Cytherea erycinoides* Lam, *erycina* Lam.
11. *Venus umbonaria* Lam.
12. *Mytilus Faujasi* Goldf., *Haidingeri* Hoern.
13. *Neithea gigas* Schloth. sp. etc.

Die obere Abtheilung, aus Sand und zu oberst Nulliporenkalk bestehend, ist aus Cžížek's Angaben nur in den oberen Schichten von Dreieichen wieder zu erkennen, wo

1. *Balanus Holgeri* Gein.,
2. *Pecten opercularis* Lam.,
3. *Ostrea lamellosa* Brocc. etc.

vorkommen.

Überhaupt dürften die oberen Schichten, wie schon das unbedeutende Auftreten von Nulliporenkalk im „Horner Becken" und vielleicht auch das Fehlen jeder Spur von Melettenschichten andeutet, nur noch in geringem Grade uns erhalten geblieben sein. Dafür hat das fossilreiche Sandgebilde hier nach Cžížek's Beobachtungen noch ein ansehnliches Liegende von Mergel und Töpferthon (Tachert), welches man in der westlicheren Gegend nicht in gleicher Weise kennt.

Cžížek's Annahme, der Kamp-Fluss habe ehedem durch die Horner Niederung seinen Weg genommen, ist zu beanstanden, denn die fossilreichen Sandschichten der Horner Gegend sind echt meerisch und nichts deutet auf eine damalige Einmündung eines auch nur einigermassen starken Binnenflusses. Nirgends sind Schichten abgelagert, welche als eine eigene fluviomarine Bildung sich ansehen liessen. Vielmehr lässt die grosse Übereinstimmung der fossilreichen Meeresabsätze des sogenannten „Horner Beckens" mit den höher gelegenen von Eggenburg und Burgschleinitz und den wiederum tiefer gelegenen am Ostrande des Gneiss- und Granitgebietes (Meissau, Grübern) auf eine Ablagerung aus einem gleichförmigen Meeresgebiete

und eine nachfolgende ungleichförmige Hebung der vordem in wesentlich gleichem Niveau abgelagerten Schichten schliessen.

Ich bin weit entfernt, in des verstorbenen Bergraths Cžížek trefflicher Arbeit über die Geologie des Mannhartsberges in Bezug auf die Anforderungen, welche die vergleichende Paläontologie an den Geologen stellt, einen wesentlichen Mangel erkennen zu wollen, vielmehr müssen immer dem an Ort und Stelle thätigen Aufnahms-Geologen eine Reihe von Verhältnissen entgehen, die erst später bei eingehender theoretischer Durcharbeitung seiner Ergebnisse sich schärfer herausstellen und mehr oder minder dann eine nochmalige Untersuchung des Gegenstandes erheischen werden.

Verbreitung der Ablagerung.

Die Verbreitung einer an einem oder dem andern Punkte des Wiener Beckens anstehenden Schicht und ihr Lagerungsverhältniss zu den an andern Stellen desselben entwickelten nachzuweisen, ist, wie seit Jahren bekannt, eine im Wiener Becken meist sehr schwierige Aufgabe. Prof. Suess hat diese Verhältnisse seit geraumer Zeit zum Gegenstand seiner Studien gemacht, und ich kann daher auf seine in Bälde erscheinende darauf bezügliche Arbeit verweisen.

Für die Horner Schichten bieten vorläufig nur die paläontologischen Charaktere ein Mittel zur Feststellung von Alter und Verbreitung. In dieser Hinsicht lassen sich mit theils mehr, theils minder grosser Wahrscheinlichkeit folgende Localitäten ihnen anreihen:

1. Ortenburg bei Passau in Baiern.

2. Ursprung bei Melk. Das vom verstorbenen Bergrath Cžížek im Jahrbuche der geologischen Reichsanstalt von diesem Punkte gegebene Profil und das Vorkommen des nur den Horner und Grunder Schichten eigenen *Mytilus Faujasi* Goldf. (*M. Haidingeri* Hoern.) neben *Tellina planata* Lin. (*complanata* Broc.) und *Panopaea Menardi* Desh. (*Faujasi* auct.) sind jedenfalls zu beachten, doch ist der Erhaltungszustand der Fossilien hier ein so übler, dass vorläufig nichts sicheres über dieses Vorkommen zu sagen ist. Zudem ist die Lagerungsfolge, die Cžížek angibt, eine sehr bedenkliche und bedarf einer Revision. Cžížek verlegt nämlich ohne weitere Bemerkung in diesem Profile die Horner Schichten zwischen den Löss und die brackischen Cerithienschichten, was aller Analogie widerstreitet und auf einer rein empirischen Auffassung des

Vorkommens beruhen dürfte. Es ist im voraus zu erwarten, dass man hier bei genauerer Prüfung die Meeresschichten von den Brackwasserschichten und diese erst vom Löss bedeckt finden wird.

3. Lipnik bei Privitz, Unterneutraer Comitat, Ungarn. Herr Dionys Stur hat im Sommer 1858 hier *Cerithium plicatum* Lam. und *C. margaritaceum* Broc. in einer Tegelablagerung gefunden, die nach seiner Angabe in 2—3 Klafter Mächtigkeit ungleichförmig auf einem groben Sandsteine ruht, dessen unterste Schichten Nummuliten führen, und die von einem Muschelgrus mit grossen Austern überlagert wird.

Es liegt also die Vermuthung sehr nahe, dass hier ein genaues Äquivalent der Horner Schichten entwickelt ist und spätere Untersuchungen dieselben vielleicht noch an vielen anderen Punkten am Rande des ungarischen Tertiärbeckens nachweisen werden.

Eine Schichte, welche *Cerithium plicatum* Lam. und *Cerithium margaritaceum* Brocc. in Menge enthält, fand 1858 auch Herr H. Wolf im nordwestlichen Ungarn, nämlich zu Maria Nostra, 1½ Meilen nordöstlich von Gran auf der linken Donauseite.

Von Dios-Jenő, Neograder Comitat, citirt Dr. Hörnes wieder diesselben zwei Cerithien-Arten.

Zu Kamenitza bei Horotz, Trentschiner Comitat, hat Herr Stur endlich noch *Pecten solarium* Lam. gefunden. Alle diese vereinzelnten Funde lassen erwarten, dass man in diesem Theile Ungarns einmal noch reichere Fundstätten in denselben Schichten mit einer noch besser ausgesprochenen Horner Mollusken-Fauna entdecken wird.

4. Korod in Siebenbürgen. Die Übereinstimmung der Acephalenfauna dieser schon 1780 von Fichtel beschriebenen Fundstätte mit der der Horner Schichten ist schlagend, doch sieht man aus dem 1847 von Herrn Bergrath v. Hauer veröffentlichten Verzeichniss der Fossilien von Korod, dass merkwürdiger Weise die Gasteropoden durchaus nicht in gleichem Grade an die unserer Horner Schichten sich anschliessen.

Aus dieser Zusammenstellung der in westöstlicher Linie von Baiern dem Donaugebiete entlang bis Siebenbürgen gelegenen, mehr oder minder den Horner Schichten sich anreihenden Fundstätten ersieht man, dass für das Dasein einer, einem bestimmten geologischen Horizonte angehörenden, über ein bestimmtes geographisches Gebiet ausgedehnten eigenen Stufe, die zu Horn am ausgeprägtesten

entwickelt erscheint, jedenfalls grosse Wahrscheinlichkeit vorhanden ist. In wieweit sich diese Annahme bewährt, muss denn freilich die von Jahr zu Jahr fortschreitende geologische Aufnahme und die Ausbeutung der neu entdeckten Fossilien-Fundstätten lehren.

Organische Einschlüsse.

I. Wirbelthierreste. Der Abbé Stütz schon gedenkt der in der Eggenburger Gegend vorkommenden Fischzähne, es sind deren auch in neuerer Zeit gefunden worden; Dr. Hörnes erwähnt des Vorkommens eines grossen Haifischzahnes in den obersten Sandschichten von Gauderndorf (*Carcharias megalodon* Ag.); ich selbst fand zu Gauderndorf einen Rochen- (Myliobates-) Zahn. Doch ist daraus nicht wohl möglich, auf das Altersverhältniss der Schichten zu schliessen. Dr. Hörnes erwähnt ferner des Fundes einiger Halianassa-Rippen aus den Sandschichten nördlich von Eggenburg, sowie auch zu Burgschleinitz, ein Vorkommen, das bei weiterem Verfolgen eher schon zu werthvollen Ergebnissen führen könnte.

II. Gliederthierreste. Allenthalben in den Nulliporenkalken oder den sie vertretenden Sand- oder Conglomeratschichten häufig, so namentlich zu Burgschleinitz, Maigen und Meissau ist eine grosse Balanenart, die Geinitz benannt und von der er eine wenig genügende Beschreibung und Zeichnung mitgetheilt hat. ***Balanus Holgeri*** Geinitz, Grundriss der Versteinerungskunde, Dresden 1846, S. 249, Taf. IX, Fig. 19. Doch scheint es sicher, dass mehr als diese eine Art vorkommt, die Feststellung derselben muss indessen noch späterer Zeit anheimgestellt bleiben, da die tertiären Balanen eine überhaupt bis jetzt nur wenig untersuchte Abtheilung sind.

III. Mollusken. Dr. Hörnes hat in seiner Monographie der Wiener Tertiärmollusken 32 Species Gasteropoden aus den Horner Schichten, namentlich von den fossilreichen Fundorten Gauderndorf, Loibersdorf, Möddersdorf, Molt und Dreieichen beschrieben, wozu noch als 33. Art *Buccinum baccatum* Bast. (Hörnes, die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien, 1856, I, p. 669) beizufügen ist. Vergleichen wir nun auf Grundlage der Hörnes'schen Tabelle zunächst das Auftreten dieser 33 Horner Gasteropoden an den übrigen Fundorten des Wiener Beckens. Tabelle I ist ein speciell auf das Horner Becken bezüglicher Auszug aus derselben; einige unbedeutende Fundstätten sind darin ausgelassen, einige andere, deren Über-

einstimmung sowohl durch Fossilien als durch geringe geographische Entfernung schon dargethan schien, habe ich zusammengefasst, so namentlich Baden, Vöslau und Möllersdorf, — Gainfahren und Enzesfeld, — Steinabrunn, Nikolsburg und Kienberg. Wenn zwischen zwei oder drei solcher von mir zusammengefasster Fundstätten wirklich auch Altersverschiedenheiten bestehen sollten, was noch dahin steht, so sind sie jedenfalls doch gering und man kann für die allgemeine Orientirung schon von ihnen absehen. (Siehe beifolgende Tabelle I.)

Es lassen sich aus dieser tabellarischen Zusammenstellung nun folgende Schlüsse über die paläontologischen Beziehungen der Horner Schichten zu den übrigen fossilführenden Schichten des Wiener Beckens ziehen.

1. Von 33 Horner Gasteropodenarten sind nicht weniger 12:

1. *Cassis sulcosa* Lam.,
2. *Murex capito* Phil.,
3. *Murex Schoenni* Hoern.,
4. *Pyrula clava* Bast.,
5. *Pleurotoma concatenata* Grat.,
6. *Cerithium plicatum* Brug.,
7. *Cer. margaritaceum* Broc.,
8. *Xenophora cumulans* Brog.,
9. *Halyotis Volhynica* Eich.,
10. *Sigaretus clathratus* Recl,
11. *Nerita gigantea* Bell.,
12. *Patella ferruginea* Gm.,

oder 36·3 % den Horner Schichten eigenthümlich und fehlen im übrigen Gebiete des Wiener Beckens. Da nun die Horner Schichten eine ausgezeichnete meerische Uferbildung sind, die übrigen Schichten des Wiener Beckens aber theils ebenfalls meerische Uferbildungen, theils Ablagerungen aus einem ruhigeren vom Strande entfernteren Meerestheile, theils auch brackische Bildungen, so ist zu erwarten, dass ein Theil jener beträchtlichen Abweichung der Fauna der Horner Schichten auf Rechnung der äusseren Existenzverhältnisse der Organismen kommen wird, ein anderer Theil der Verschiedenheit aber auf Rechnung von einer geologischen Altersverschiedenheit gesetzt werden muss. Wie viel davon den letzteren Punkt betrifft, werden wir erst am Ende unserer Erörterung herauszufinden im Stande sein.

2. Die grösste Zahl gemeinsamer Arten besteht mit der Fauna der nur ein paar Stunden östlich von Eggenburg gelegenen Localität Grund. Von 33 Horner Gasteropoden kommen 17 Arten, also 51·5% in der fossilreichen Sandablagerung von Grund wieder vor.

In demselben nordwestlichen Theile des Wiener Beckens liegen nun auch noch die fossilführenden Sandschichten von Niederkreuzstätten, Ebersdorf, Weinsteig etc. Diese Localitäten, theils an sich minder fossilreich als Grund, theils auch bis jetzt erst wenig ausgebeutet, haben eine geringere Anzahl von Arten mit den Horner Schichten gemeinsam, Niederkreuzstätten 9, Ebersdorf 6, Weinsteig 2. Alle mit diesen drei Localitäten gemeinsamen Arten sind sämmtlich solche, die auch zu Grund vorkommen, mit Ausnahme der beiden Arten *Calyptraea depressa* Lam. und *Cerithium Zelebori* Hoern., von denen die letztere im ganzen Wiener Becken nur in den Horner Schichten und zu Ebersdorf vorkommt, also beide letztere Fundorte noch ganz besonders verknüpft.

Es ist daraus der Schluss zu ziehen, dass die Fundstätten Grund, Niederkreuzstätten, Ebersdorf, Weinsteig in ziemlich gleich naher Beziehung zu den Horner Schichten stehen.

3. Fassen wir, um eine kürzere Bezeichnung zu erhalten, die Fundstätten Grund, Niederkreuzstätten, Ebersdorf und Weinsteig unter dem Namen Grunder Schichten, die Fundstätten Steinabrunn, Nikolsburg, Kienberg, Gainfahren und Enzesfeld als Steinabrunner Schichten, endlich die Fundstätten Baden, Vöslau, Möllersdorf, Forchtenau als Badener Schichten zusammen und vergleichen wir nun die Horner Gasteropoden-Fauna mit der einer jeden dieser drei Gruppen, so finden wir, dass nicht blos bei der ersten, sondern auch den beiden andern Schichtengruppen fast nur solche Horner Arten auftreten, die schon unter der Zahl der 17 Grunder Arten sich befinden, dass aber trotz dieser vielen allen vier Gruppen gemeinsamen Arten doch eine bald mehr bald minder grosse Anzahl Arten eine oder die andere Gruppe den Horner Schichten besonders nähert.

Gemeinsam den Horner Schichten mit den Grunder, Steinabrunner und Badener Schichten sind nicht weniger als acht Arten:

1. *Ancillaria glandiformis* Lam.
2. *Cypraea pyrum* Gmel.
3. *Buccinum Caronis* Brogn.
4. *Strombus Bonellii* Brogn.

5. *Murex sublavatus* Bast.
6. *Pyrula rusticula* Bast.
7. *Trochus patulus* Broc.
8. *Natica millepunctata* Lam.

Diese Arten, welche durch alle vier Gruppen durchgehen, beweisen die nahen Beziehungen, welche im Allgemeinen diese Gruppen verknüpfen, können aber natürlich bei Feststellung der besonderen Beziehungen derselben unter sich übergangen werden. Prüfen wir nun die noch übrig bleibenden, nicht mehr allen vieren, sondern nur noch zweien oder dreien Gruppen gemeinsamen Arten, so finden wir, dass vor Allem die Horner und Grunder Schichten am meisten ausschliesslich gemeinsame haben, nämlich die folgenden sieben:

1. *Cypraea leporina* Lam.
2. *Buccinum baccatum* Bast.
3. *Fusus burdigalensis* Bast.
4. *Cerithium Zelebori* Hoern.
5. *Turritella gradata* Menke.
6. *Calyptraea deformis* Lam.
7. *Cal. depressa* Lam.

Schon geringer ist die Beziehung der Horner zu den Steinabrunner Schichten. Beiden ausschliesslich gemeinsam sind nur zwei Arten:

1. *Turritella cathedralis* Lam.
2. *Nerita Plutonis* Brogn.

Mit den Grunder und Steinabrunner Schichten zugleich gemeinsam sind:

1. *Cerithium Duboisi* Hoern.
2. *Nerita picta* Fer.
3. *Calyptraea chinensis.*

Es lässt sich also mit Sicherheit der Schluss fassen, dass den Horner Schichten paläontologisch vor allem die Grunder und nächstdem die Steinabrunner Schichten sich anschliessen. Dieses Ergebniss tritt in ein um so grelleres Licht, wenn man noch die Beziehungen der Badener Schichten hinzunimmt.

Den Horner und den Badener Schichten ausschliesslich gemeinsam erscheint keine einzige Art, ebenso den Horner, Steinabrunner und Badener Schichten keine einzige. Nur wenn wir die Horner, Grunder und Badener Schichten zusammenfassen, erscheint eine ein-

zige ausschliesslich gemeinsame Art, die *Helix Turonensis* Desh., die zu Grund und zu Forchtenau vorkommt.

Es geht hieraus unzweideutig hervor, dass die Badener Schichten, wenn auch den Hornern durch eine Reihe allen vier Gruppen gemeinsamer Arten verbunden, doch von den Hornern am weitesten sich entfernen.

Es bleiben nun noch eine Anzahl minder wichtige Fundstätten von meerischen Fossilien im Wiener Becken übrig, sie lassen sich aber, selbst nachdem die Stellung der vier Hauptgruppen ermittelt ist, noch nicht sicher genug dem Systeme einschalten.

Pötzleinsdorf mit 6 Horner Gasteropodenarten schliesst sich noch mit Bestimmtheit an die Horner, Grunder und Steinabrunner Schichten an und dürfte wohl mit einer der beiden letzteren gleichzeitig sein. Ebenso, wie es scheint, Neudorf. Dagegen muss ich die Stellung von Grinzing, Nussdorf, Raussnitz und Porstendorf einstweilen noch in Frage lassen, indem hier meist nur solche Horner Species auftreten, die überhaupt in allen vier Gruppen vorkommen. Diese vier Fundstätten Grinzing, Nussdorf, Raussnitz und Porstendorf dürften wohl eher den Badener Schichten angehören, doch muss auf ihre Feststellung späteren Untersuchungen anheimgestellt bleiben.

5. Mit den brackischen Cerithienschichten des Wiener Beckens haben die Horner Schichten überhaupt nur zwei Arten gemeinsam: *Helix Turonensis* Desh. und *Murex sublavatus* Bast. Es lässt sich darauf vorläufig noch kein specieller Schluss gründen.

6. Für das Wiener Becken überhaupt dürfte aus den erörterten paläontologischen Momenten auf folgende Übereinanderlagerung der Meeresschichten zu schliessen sein:

4) Badener Schichten zu Baden, Vöslau, Möllersdorf, Forchtenau etc., vielleicht auch Grinzing, Nussdorf etc.

3) Steinabrunner Schichten, Mergel und Nulliporenkalke von Steinabrunn, Nikolsburg, dem Kienberge, Gainfahren und Enzesfeld.

2) Grunder Schichten, Sandablagerungen von Grund, Niederkreuzstätten, Ebersdorf und Weinsteig.

1) Horner Schichten, Sandablagerungen und Nulliporenkalke von Gauderndorf, Eggenburg, Molt, Dreieichen, Meissau etc.

Ob die Lagerungsverhältnisse eine solche Schichtenfolge im Wiener Becken bestätigen, kann hier um so mehr dahingestellt bleiben, als dieser Theil der Forschung Gegenstand einer gleichzeitigen, von der meinigen unabhängigen Arbeit von Prof. Suess ist, deren Veröffentlichung in Bälde erfolgen wird. Darauf, dass jene vier Stufen keine scharf von einander getrennten, sondern vielmehr nur der Gesammtheit ihrer Charaktere nach festzuhaltenden Schichtengruppen sind, dürfte der Umstand deuten, dass eine Anzahl von Fundstätten des Wiener Beckens bisher noch ihrer speciellen Stellung nach unbestimmt bleiben mussten. Ebenso wenig steht zu erwarten, dass man in grösserer Entfernung vom Wiener Becken die Äquivalente jener Schichtengruppen auch gerade wieder in der Vierzahl antreffen müsse. In Bezug auf das weitere Verfolgen der vier Gruppen müssen natürlich die Tertiärgebilde im Westen und Osten von unserer Gegend, also von der Schweiz an bis nach Siebenbürgen, Serbien etc. zunächst in Betracht kommen.

Die blosse Gesteinsbeschaffenheit ist nicht einmal im Wiener Becken selbst für eine jede der vier Stufen entscheidend. Ein auffallendes Beispiel gibt davon der Nulliporenkalk oder sogenannte Leithakalk des Wiener Beckens, der wahrscheinlich in allen vier Stufen sich wiederholt. Den Horner Schichten gehört der Nulliporenkalk von Gauderndorf, Zogelsdorf, Eggenburg etc. an. Den Horner Schichten dürfte, wie wir weiter unten bei den Acephalen sehen werden, auch wohl der Nulliporenkalk von Sooss und Wöllersdorf bei Baden angehören. Ein den Grunder Schichten äquivalenter ist zwar zur Zeit noch nicht bekannt, aber den Steinabrunner Schichten gehört der Nulliporenkalk von Steinabrunn, Nikolsburg etc. an und jener von Nussdorf dürfte ein Äquivalent der Badener Schichten sein.

Der eigentliche Leithakalk, der Nulliporenkalk des Leithagebirges bei Bruck und Eisenstadt, bedarf noch einer genaueren Untersuchung.

Es liegt mir nun noch ob, das Zusammenfassen der Fundstätten Loibersdorf, Gauderndorf, Möddersdorf etc. aus ihrer Gasteropoden-Fauna zu rechtfertigen. Jeder dieser Fundorte hat in Hinsicht auf das Gasteropoden-Vorkommen eine oder die andere Eigenthümlichkeit aufzuweisen. Gemeinsam zweien oder mehreren derselben sind von Gasteropoden aber nur folgende zehn Arten:

	Loibers-dorf	Gaudern-dorf	Mödders-dorf	Drei-eichen	Molt
1. *Ancillaria glandiformis* Lam. . .	+	—	+	—	—
2. *Murex capito* Phil.	+	+	—	—	—
3. „ *sublavatus* Bast.	—	—	—	+	+
4. *Pyrula rusticula* Bast.	+	+	—	—	—
5. *Fusus burdigalensis* Bast.	+	+	—	—	—
6. *Cerithium plicatum* Lam.	—	+	+	—	+
7. *Cerith. margaritaceum* Broc. sp.	—	+	+	+	+
8. *Turritella cathedralis* Brongn.	+	+	+	—	+
9. „ *gradata* Menke.	—	+	+	—	+
10. *Natica millepunctata* Lam.	+	—	+	—	+

Es ergibt sich aus dieser Tabelle, dass, wenn auch nur etwa ein Drittel der in den Horner Schichten vorkommenden Gasteropoden an mehreren Fundstätten des betreffenden Gebiets zugleich auftreten, diese Minderzahl doch vor Allem die in stratigraphischer Hinsicht gewichtigsten Arten begreift. Es ergibt sich daraus ferner, dass die Fundstätte Loibersdorf in so ferne zu den übrigen in Gegensatz steht, als die halbbrackischen Gasteropoden *Cerithium margaritaceum* Broc., *C. plicatum* Lam. und *Murex sublavatus* Bast. zu Loibersdorf fehlen. Letzterer Fundort hat nur rein meerische Arten aufzuweisen.

Vergleichen wir nun auf Grundlage der Hörnes'schen Tabelle die Verbreitung der 33 Horner Gasteropoden in den übrigen Fundorten tertiärer Fossilien ausserhalb des Wiener Beckens, so wie in den Meeren der Jetztwelt.

Auf Tabelle II sind die wichtigsten dieser ausserhalb des Wiener Beckens gelegenen Neogen-Fundstätten zusammengestellt, ebenso das Auftreten von Horner Fossilien in älteren (obereocänen und oligocänen) Ablagerungen und in Meeren der heutigen Epoche.

Es ergeben sich aus dieser Zusammenstellung folgende Schlüsse:

1. Mit den theils obereocänen, theils oligocänen Fundorten Ronca, Castel-Gomberto, Carcare, Mainz, Cassel, Freden, Dickholz, Luithorst, Miesbach sind von 33 Horner Gasteropoden acht gemeinsam, also 24·2 %. Es sind dies folgende Arten:

1. *Ancillaria glandiformis* Lam.
2. *Buccinum Caronis* Brogn.

3. *Murex capito* Phil.
4. *Cerithium plicatum* Lam.
5. *Cer. margaritaceum* Brug.
6. *Xenophora cumulans* Brogn.
7. *Nerita picta* Fer.
8. *Calyptraea chinensis* Lin.

Das Wiener Becken überhaupt hat bis jetzt, den einen Pteropoden mitgerechnet, 500 Arten Gasteropoden geliefert, davon sind mit obereocänen und oligocänen Localitäten etwa 35 — 44 Arten gemeinsam (die Identität mehrerer davon hat Dr. Hörnes noch in Frage gelassen), was 7—8·8 % des Ganzen ausmacht (und nach Ausschluss der zwölf ausschliesslichen Horner Arten und der mit ihnen allein identificirten älteren Tertiärfossilien für die 488 Wiener in den Horner Schichten nicht auftretenden jüngeren Gasteropoden-Arten wieder nahe die gleiche Ziffer ergeben würde).

Hieraus erfolgt mit Bestimmtheit der Schluss, dass die Horner Schichten, wenn auch durch eine Reihe von gemeinsamen Arten mit den übrigen Wiener Schichten verbunden, doch jedenfalls mehr als diese den obereocänen und oligocänen Schichten sich anschliessen, mithin als die älteste Schicht der Wiener Tertiärbildung zu betrachten sind.

2. Ist dieser Schluss richtig, so muss er sich bestätigen, wenn man das Verhältniss der noch fortlebenden Arten zu den ausgestorbenen ermittelt.

Von 33 Horner Gasteropoden sind nach Dr. Hörnes' Bestimmungen vier, oder eine zweifelhafte Art mitgerechnet, höchstens fünf Arten noch in unseren heutigen Meeren vorhanden. Dies macht 12·1 oder höchstens 15·1 %.

Von 500 Wiener Gasteropoden sind nach Dr. Hörnes 102 sicher als noch lebende Arten zu betrachten, wozu noch 27 Arten kommen, deren Identität mehr oder minder bezweifelt werden kann. Dies macht für die Wiener Gasteropoden-Fauna überhaupt 20·4 bis 25·8 % heute noch fortlebender Arten, und würde, wenn man davon die Horner Gasteropoden und ihre noch lebenden Vertreter vorher ausschliessen wollte, eine noch höhere Ziffer ergeben.

Wie man sieht, bestätigt dieses Verhältniss im vollsten Grade den unmittelbar vorhergegangenen Schluss. Wie die Horner Fauna beträchtlich mehr Procente von Arten älterer Tertiärschichten ent-

hält, als das Wiener Becken überhaupt, so enthält sie von noch fortlebenden Arten beträchtlich weniger an Procenten als letzteres. Es ist dies zugleich ein Beweis dafür, dass die von Dr. Hörnes bei Bestimmung der Wiener Gasteropoden eingehaltenen Grundsätze, im Gegensatze zu den von Agassiz und d'Orbigny verfolgten richtig sind, denn wenn sie das nicht wären, würden sich aus seinen Ergebnissen keine in Einklang unter einander stehenden Schlussfolgerungen gewinnen lassen.

3. Werfen wir nun einen prüfenden Blick auf das Vorkommen der Horner Gasteropoden in den verschiedenen neogenen (obermiocänen und pliocänen) Tertiärablagerungen des übrigen Europa's.

Hier drängt sich denn vor Allem die Beobachtung uns auf, dass vor allen andern Localitäten Saucats und Leognan, St. Paul bei Dax und Turin die grösste Zahl von Horner Gasteropoden, nämlich Leognan und Saucats 21, St. Paul 18 und Turin 16 Arten aufzuweisen haben. Dies sind nun Schichten, die man gewohnt ist, als Typen des oberen Miocän zu betrachten und dieser Schichtenfolge haben wir daher auch unsere Horner Schichten gleich zu stellen.

Zugleich sehen wir, dass die subapenninischen Localitäten Asti, Nizza und Castell' arquato, denen sich auch Tortona nahe anreiht, eine bedeutend geringere Zahl von Horner Gasteropoden, nämlich nur je 4—7 Arten enthalten, also kaum mehr, als Horner Arten noch in den heutigen Meeren leben. Die Horner Schichten weichen also beträchtlich von den subapenninischen Ablagerungen ab, und wir sind berechtigt, für letztere eher unter den anderen Gruppen von Wiener Schichten, namentlich in den Badener Schichten, ein Äquivalent zu suchen. In wie weit dies der Fall ist, muss eine weitere Erörterung lehren.

Verfolgen wir unsere Vergleichung also noch weiter im Einzelnen.

4. An den Fundorten Saucats, Leognan, St. Paul und Turin einerseits, Tortona, Asti, Nizza, Castell' arquato andererseits kommen von gemeinsamen Arten hauptsächlich folgende Horner Fossilien vor:

1. *Ancillaria glandiformis* Lam.
2. *Cypraea pyrum* Gmel.
3. *Buccinum Caronis* Brogn.
4. *Strombus Bonelli* Brogn.
5. *Pleurotoma concatenata* Grat.

6. *Cerithium plicatum* Lam.
7. *Trochus patulus* Broc.
8. *Sigaretus clathratus* Recl.
9. *Natica millepunctata* Lam.
10. *Calyptraea chinensis* Lin.

Diese 10 Arten kommen also zur Feststellung der besonderen Altersfolge nicht weiter in Betracht, doch mit Ausnahme der *Ancillaria glandiformis* Lam., auf die ich weiter unten noch zurückkommen werde. Dabei ist noch zu bemerken, dass von diesen 10 Arten die Mehrzahl, nämlich 6, mit jenen übereinstimmen, die ich weiter oben als gemeinsam den vier Gruppen meerischer Schichten des Wiener Beckens und als nicht geeignet für die besondere Altersermittelung derselben hervorhob.

5. Sehen wir nun nach den ausschliesslich obermiocänen Arten, welche die Horner Schichten mit Saucats, Leognan, St. Paul und Turin gemeinsam haben und die den subapenninischen Localitäten abgehen, so erhalten wir folgende Reihe:

1. *Cypraea leporina* Lam.
2. *Murex sublavatus* Bast.
3. *Pyrula rusticula* Lam.
4. *Pyr. clava* Bast.
5. *Fusus burdigalensis* Bast.
6. *Buccinum baccatum* Bast.
7. *Cerithium margaritaceum* Broc.
8. *Turritella cathedralis* Brogn.
9. *Tur. gradata* Menke.
10. *Nerita gigantea* Bell.
11. *Ner. Plutonis* Bast.
12. *Ner. picta* Fer.
13. *Calyptraea depressa* Lam.
14. *Cal. deformis* Lam.

Diesen 14 Arten reiht sich noch *Ancillaria glandiformis* Lam. an, eine ausgezeichnet obermiocäne Art, die aber noch zu Tortona vorkommt, wogegen andererseits *Cerithium margaritaceum* Broc. in Oligocän-Schichten beginnt und in obermiocänen ausstirbt, ohne in die Subapenninen-Formation fortzusetzen.

Durch die Feststellung dieser Reihe von Arten ist es nun möglich gemacht, auch eine Anzahl weiterer Fossil-Fundstätten näher in's

Auge zu fassen. An den Fundorten Salles, Lissabon, in der Touraine und der Meeresmolasse der Schweiz sind von gemeinsamen Horner Arten noch mehr oder minder die obermiocänen vorwiegend. Sie treten dagegen zurück bei den Fundorten Lapugy, Vilshofen, Saubrigues und Marsac, Perpignan, Tortona, Asti, Nizza, Castell' arquato, Sicilien, und ich halte letztere Localitäten daher alle für entschieden jünger als die Horner Schichten. Um näher das eigentliche Verhältniss festzustellen, dazu ist allerdings der Maassstab von 33 Species ein zu kurzer. Man wird aber, wenn man auf demselben Wege auch die Faunen der übrigen Wiener Schichten untersucht, mehr oder minder sicher auch die einstweilen noch offen bleibenden Fragen zur Lösung zu bringen im Stande sein.

Von entscheidendem Gewichte wird namentlich die Altersbestimmung der Badener Schichten werden, die man lange für die ältesten fossilführenden des Wiener Beckens hielt, deren nahe Beziehung zu den Subapenninen-Schichten Italiens aber neuerdings Herr Dr. Hörnes (Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt vom 27. April 1858, Verhandlungen, S. 67) dargelegt hat. Die Badener Schichten gehören nach dieser Ansicht von Dr. Hörnes zu den jüngsten Ablagerungen des Wiener Beckens und sind namentlich jünger als die Leitha-Schichten von Steinabrunn, Nikolsburg etc., welche mehr als jene den Ablagerungen von Turin sich anreihen.

So viel sich von dem oben nachgewiesenen nahen Zusammenhange der Grunder und Steinabrunner mit den Horner Schichten und aus den diesen drei Schichtengruppen nach Ausschluss aller Badener Species gemeinsamen Fossilien schliessen lässt, dürften auch die Grunder und Steinabrunner Schichten noch nahe an den Horizont von Saucats, Leognan, St. Paul und Turin sich anschliessen und entweder gleich alt oder unbeträchtlich jünger sein.

Baden, Vöslau, Möllersdorf und die neuerdings erst entdeckte Badener Schicht am Porzteich bei Steinabrunn liegen offenbar weit oberhalb des Horizontes von Saucats, Leognan etc., enthalten aber gleichwohl doch Arten wie *Murex sublavatus* Bast., *Pyrula rusticula* Lam. und *Ancillaria glandiformis* Lam., welche sie mit Sicherheit noch unter den Horizont von Nizza, Asti, Castell' arquato verweisen. Saubrigues und St. Jean de Marsac im südwestlichen Frankreich, welche unter andern *Pyrula rusticula* Lam., *Murex sublavatus* Bast. und *Ancillaria glandiformis* Lam. mit den Badener

Schichten gemeinsam haben, dürften diesen wohl gleichzusetzen sein. Von italienischen Localitäten wird Tortona mit der sonst bezeichnend obermiocänen *Ancillaria glandiformis* Lam. den Badener Schichten noch am nächsten zu stellen sein. Lapugy und Vilshofen entsprechen ebenfalls den Badener Schichten.

Scharfe Grenzen der geologischen Altersstufen findet man auch hier nicht und gerade die Mittelstellung der Badener Schichten zwischen obermiocän und pliocän zeigt, wie guten Grund Dr. Hörnes hatte, als er die für viele praktische Zwecke sehr vortheilhafte Gesammtbenennung Neogen für Obermiocän nebst Pliocän aufstellte.

Wir kommen nun zu den Acephalen der Horner Schichten.

In dem 1848 von Dr. Hörnes veröffentlichten vorläufigen Verzeichnisse der Fossilien des Wiener Beckens findet man 27 Arten von Acephalen der Horner Schichten aufgeführt. Ihre Zahl hat sich seither, namentlich durch die im Jahre 1850 geschehenen Aufsammlungen noch bedeutend vermehrt. Doch ist ihre definitive Bestimmung noch nicht so weit vorgerückt, um sie ihrer Gesammtheit nach als Basis zu geologischen Altersvergleichungen verwenden zu können. Ich begnüge mich daher, eine Anzahl von Arten, für deren Sicherheit ich einstehen zu können glaube, hier noch vorzuführen, wobei alle jene, die dem Horner Schichten-Complex allein eigenthümlich sind und daher keine stratigraphische Vergleichung zulassen, natürlich ausgeschlossen bleiben.

1. *Solen vagina* (Lin. z. Th.) Lam., *S. marginatus* Pult., *S. burdigalensis* Desh. zu Gauderndorf übereinstimmend mit Exemplaren von Niederkreuzstätten, Grund, Pötzleinsdorf, Ritzing, Eritz u. a. O., im Canton Bern, St. Gallen, Saucats, Castell' arquato, Asti. Lebend an Küsten Europa's vom südlichen Norwegen bis in's Mittelmeer.

2. *Solen coarctatus* Gmel. Lam., *Solecurtus coarctatus* Desm. id. K. May.

In den Horner Schichten zu Eggenburg, sonst im Wiener Becken nur noch zu Enzesfeld.

Ausserdem vorkommend zu Münsingen (im Canton Bern), Saucats, Asti, auf Sicilien, und lebend an Küsten Europa's vom südlichen Theile Scandinaviens bis in's Mittelmeer.

3. *Solen legumen* Lin., *Polia legumen* d'Orb.

In den Horner Schichten zu Gauderndorf und Eggenburg.

Ausserdem zu Grund und Mailberg im Wiener Becken, zu Münsingen (Canton Bern), St. Gallen, Leognan und Saucats, Asti; dann lebend an Küsten Europa's, im Mittelmeere und britischen Meere, auch an der Senegal-Küste.

4. *Panopaea Menardi* Desh., *Panopaea Faujasi* Menard. et auct. part. (non Lam.).

In den Horner Schichten zu Loibersdorf.

Im Wiener Becken noch zu Niederkreuzstätten, Steinabrunn, Enzesfeld, Pötzleinsdorf, Kalksburg; ausserdem zu Hirzenbichl in Steiermark, Salles, Leognan und Saucats bei Bordeaux, in der Molasse des Eritz (Canton Bern), zu St. Gallen und Luzern, nach Smith zu Lissabon, nach Ch. Mayer auch am Hohenpeissenberg in Baiern.

5. *Lutraria rugosa* Gmel. sp. Lam. id K. May.

In den Horner Schichten zu Gauderndorf.

Ausserdem noch zu Grund im Wiener Becken, zu Asti, St. Gallen, Luzern und Kalamaki bei Korinth vorkommend, und lebend an Küsten Europa's.

Lutraria crassidens Lam. aus den Faluns der Touraine scheint nur dieselbe Art in abgerolltem Zustande zu sein. Sie kommt in diesem Zustande auch zu St. Avit bei Dax vor.

6. *Tellina planata* Lin., Born., Lam., Dubois; *T. complanata* (Gmel.) Brocchi.

Diese in den Horner Schichten zu Loibersdorf und Gauderndorf vorkommende Art ist nur schwierig von der *Tellina zonaria* Bast. zu trennen und mit ihr oft schon verwechselt worden.

Es scheint mir nach wiederholter Vergleichung der Exemplare des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes, dass *T. planata* Linn., welche im Mittelmeere noch lebt, in den Horner Schichten, dann zu Pötzleinsdorf, Niederkreuzstätten, Neudorf, Grund, Ritzing, Korod, Asti, Castell'-arquato, Szuskowce, Modena, Barcellona und auf Sicilien vorkommt, die *Tellina zonaria* Bast. dagegen neben voriger zu Niederkreuzstätten und sonst noch zu Saucats u. a. O. bei Bordeaux. Ch. Mayer vereinigt beide wieder unter dem Namen *T. planata* Lin. Eine dritte verwandte, aber von den Wiener Formen bestimmt verschiedene Art ist die *Tellina Benedeni* Nyst. des belgischen Crags. Die subapenninischen Exemplare der *T. planata* nähern sich der von Born gegebenen Figur im Ganzen mehr als die Wiener.

7. *Psammobia Labordei* Bast., *Soletellina Labordei* Desh., *Psammobia Basteroti* Bronn. In den Horner Schichten zu Gauderndorf; ausserdem zu Niederkreuzstätten, Ritzing, Wrbitz, Pötzleinsdorf, Turin, Saucats, Leognan, Dax, Manthelan, Asti, Bologna.

Die obermiocänen Vorkommen (Saucats, Manthelan etc.) weichen wohl auch hier, wie so oft, etwas von den subapenninischen (Asti, Bologna etc.) ab, ersteren würde dann allein die specifische Benennung *P. Labordei* zufallen, doch scheint mir der Unterschied nicht genügend zu einer wirklichen Trennung der *P. Labordei* in zwei Arten. Bronn (Italiens Tertiärgeb. 1831) hat die von der *P. Labordei* nach seiner eigenen Angabe jedenfalls nur gering abweichende subapenninische von Asti als *P. Basteroti* abgetrennt. Die Wiener Exemplare stehen ihrer Form nach ziemlich in der Mitte zwischen den französischen und den italienischen.

8. *Venus umbonaria* Lam. sp. Agass., *Venus Brocchii* Desh. et auct. part.

In den Horner Schichten zu Loibersdorf, Gauderndorf, Eggenburg u. a. O.

Im Wiener Becken noch zu Niederkreuzstätten, Grund, Pötzleinsdorf, Vöslau; ferner ausserhalb desselben zu Vilshofen, Rakowitza bei Belgrad, Korod, Saucats, Leognan, St. Paul, Barcellona, Toscana Asti, Sicilien und in der Molasse der Schweiz zu Münsingen (Cant. Bern).

9. *Venus Aglaurae* Brogn. sp. d'Orb. Prod. II, p. 322. Ch. Mayer in Fischer, Journal de Conchyliologie Juli 1858. S. 85. Taf. IV. Fig. 1. *Corbis Aglaurae* Brogn. Terr. du Vicentin. p. 80, Taf. 5, Fig. 5. *V. corbis* (Lam.), Grat. Catal. 1838, S. 66. *Venus miocaenica* Micht. 1847. Foss. des terr. mioc. de l'Ital: p. 121, Taf. 4, Fig. 19, id. Sismonda. *V. ornata* Micht. 1839. *V. reticulata* (Lin.) Micht. 1839. *V. Haueri* Hörnes, 1848, bei Cžížek. Diese sehr gross werdende und alsdann der *Venus verrucosa* Lin. (*V. excentrica* Agass.) von Asti und den Küsten Europa's und der *V. clathrata* Duj. aus der Touraine ähnliche, aber von diesen doch bestimmt verschiedene Art, kommt ausser zu Gauderndorf in den Horner Schichten noch zu Steinabrunn, Nikolsburg, Pötzleinsdorf und Forchtenau im Wiener Becken vor, dann auch zu Lapugy in Siebenbürgen und zu Turin. Michelotti hat von Turin 1847 ein junges Exemplar beschrieben, welches ich zu vergleichen Gelegenheit hatte. Es stimmt vollkommen mit jungen Exemplaren aus den Wiener Schichten. *V. reti-*

culata (Lin.) Micht., 1839, von Villavernia halte ich für eine blosse Varietät derselben Art, die überhaupt je nach dem Alter und je nach der Localität ziemlich abändert, und noch mehr nach dem Erhaltungszustande. Ein Vorläufer der *V. miocaenica* ist die *V. Aglaurae* Brogn. sp. (*Corbis Aglaurae* Brogn.) aus den Eocänschichten von Ronca. Herr K. Mayer erwähnt diese *Venus Aglaurae* erstlich im Asterienkalke (Oligocän, „Tongrische Stufe" Mayer's) von la Brède bei Bordeaux, von Gaas bei Dax und aus dem oberen Nummulitengebilde der Diablerets in der Schweiz, dann in den untersten Schichten des oberen Miocäns („Aquitanische Stufe" K. Mayer's, Faluns de Merignac etc.) von Leognan, sowie auch von St. Avit bei Dax. Grateloup's *Venus corbis* Lam. von Saucats, Leognan und Salles ist offenbar dieselbe. Französische Exemplare besitzt die paläontologische Sammlung des k. k. Hof-Mineralien-Cabinets zur Zeit noch nicht, wohl aber Roncaner, und diese kann ich mit dem besten Willen, so sehr es auch herrschenden Ideen zuwider ist, nicht sicher von der Turiner *V. miocaenica* und der Wiener *V. Haueri* unterscheiden. Ob diese fossilen Vorkommen mit einer der verwandten lebenden Formen unserer tropischen Meere übereinstimmen (*V. reticulata* Lin., *V. corbis* Lam., *V. cancellata* Lin., *V. pygmaea* Lam.), muss ich dahingestellt lassen.

10. *Cytherea erycina* Lam. und *erycinoides* Lam.

Die Horner Exemplare weichen nur wenig von solchen von Leognan und Saucats bei Bordeaux ab, sie werden grösser und erscheinen dann nach hinten zu länger und gerader, doch scheint es die gleiche Art zu sein. *C. erycina* Lam. kommt in den Horner Schichten zu Loibersdorf, dann noch im Wiener Becken zu Enzesfeld, zu Ipoly-Shag in Ungarn und zu Korod in Siebenbürgen vor; endlich zu Saucats, Leognan, Martillac, Asti, Turin. Nach Deshayes ist die lebende *C. erycina* Lam. des indischen Oceans ident der fossilen von Lamarck als *erycinoides* abgesonderten.

11. *Dosinia Adansoni* Phil. sp. 1844. Deshayes. Traité élement. de conchyl. I, p. 616 und 622. *Artemis Basteroti* Agas. 1845. Coq. tert. Taf. 3, Fig. 7—10. *Cytherea lincta* (Lam.) Bast. Dessgleichen Hörnes 1848 bei Cžížek (non Lam.), *Artemis lincta* (Lam.) Ch. May.

In den Horner Schichten zu Loibersdorf.

Diese Art ist verschieden von der an Küsten Europa's lebenden und auf Sicilien fossil vorkommenden *Dosinia lincta* Lam. sp. und stimmt überein mit den in der Sammlung des k. k. Hof-Mineralien-Cabinets vertretenen obermiocänen Vorkommen von Saucats bei Bordeaux und Manthelan in der Touraine, sie kommt zugleich nach Deshayes auch lebend am Senegal vor, von wo sie Philippi 1844 als *Cytherea Adansoni* beschrieb. Ch. Mayer führt sie von mehreren Punkten aus der Molasse der Schweiz auf (Luzern, St. Gallen, Münsingen). Von der auf Sicilien fossil und im Mittelmeere lebend vorkommenden *D. lincta* Lam. sp. scheint sie nach den mir vorliegenden Exemplaren und Abbildungen verschieden zu sein. Sismonda's *Artemis Basteroti* von Asti gehört auch wohl nicht hierher.

12. *Lucina subscopulorum* d'Orb. Prodr. III, p. 116, Nr. 2169. *L. scopulorum* auct. (non Brogn.), *L. anodonta* (Say.) Hörnes bei Cžížek. *L. incrassata* Dubois (non Lam.).

Im Wiener Becken zu Loibersdorf, Niederkreuzstätten, Pötzleinsdorf, Gainfahren, Kienberg bei Steinabrunn, Grund, Neudorf; ausserdem zu Ritzing und Kralowa in Ungarn, Lapugy, Tarnopol, Merignac, Saucats, Leognan, Dax, Manthelan, so wie nach Ch. Mayer zu Blumenfeld bei Schaffhausen; nach Dubois zu Szuskowce in Podolien. Brogniart's *L. scopulorum* und Michelotti's *L. saxorum* von Ronca und Turin gehören, wie mir scheint, nicht dahin, sondern die von Ronca zu *L. saxorum* Lam. und die von Turin zu *L. borealis* Lin. sp. oder zu *L. miocaenica* Micht. Die *L. anodonta* Say von Patuxent-River (Maryland) ist zwar sehr ähnlich, aber doch wohl eine deutlich verschiedene Art; sie ist flacher, ihre Oberfläche ist etwas anders gezeichnet. Man kann sie als eine geographisch vicarirende Form für die obermiocäne *L. subscopulorum* d'Orb. der europäischen Schichten auffassen.

13. *Cardium Kübecki* von Hauer.

Diese schöne grosse Art ist bis jetzt nur von Loibersdorf bei Horn und von Korod in Siebenbürgen bekannt.

14. *Cardium burdigalinum* Lam.

Zu Gauderndorf und Loibersdorf bei Horn kommt ein Cardium vor mit wohlgerundeten breiten Rippen, die auf der Mitte der Schale viermal breiter sind als die flachen, glatten Furchen. Rippen und Furchen trennt eine schmale, tiefe Linie. Auf der Hinterseite erscheinen 4—5 Rippen von vorn gegen hinten zusammengedrückt, kantig,

mit starken bognig zurückbiegenden Anwachsstreifen versehen. Diese Form stimmt ganz überein mit der von *C. burdigalinum* Lam. von Salles, Leognan und Saucats bei Bordeaux.

Abweichend davon ist *C. hians* Broc. mit mehr oder minder gekielten Rippen und viel breiteren Zwischenräumen. Diese Art gehört im Ganzen jüngeren Schichten an; sie kommt vor zu Grund, Enzesfeld und Kalksburg im Wiener Becken, dann zu Castell'arquato, am Monte Mario bei Rom, auf Rhodos, und lebend im Mittelmeere. An allen diesen Fundorten ist *C. burdigalinum* Lam. und *Cardium hians* Broc. bestimmt verschieden. Aber zu St. Paul bei Dax kommt eine Mittelform vor, die beide verbindet. Bei ihr sind die Rippen hoch und schmal, dabei aber gewölbt, bei den einen Exemplaren mehr, bei den andern minder, so dass ein Theil an *Cardium hians* Broc., ein Theil an *C. burdigalinum* Lam. sich anschliesst. Herr Ch. Mayer, der in seinem Verzeichnisse der fossilen Mollusken der Schweizer Molasse (Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern, Nr. 274, Bern 1853) alle diese Formen als blosse Varietäten von *Cardium ringens* Chemn. auffasst, citirt *Cardium hians* Broc. von St. Gallen, Luzern und Münsingen, dagegen *C. burdigalinum* Lam. von St. Gallen allein. Es ist dies offenbar der gleiche Fall wie zu St. Paul bei Dax. Es scheint hier wirklich ein Übergang zweier, in ihrer ausgebildeten Form sonst ganz verschiedenen Arten vorzuliegen: eine den tieferen Schichten (*C. burdigalinum* Lam.) und eine den höheren und den Meeren der Jetztwelt eigene Form (*C. hians* Broc.), die in wenigen Vorkommen in einander übergehen, in der Mehrzahl der Fälle aber zwei geologisch vicarirende Arten darstellen.

Deshayes, Traité elem. p. 66, hält beide Formen als bestimmt verschiedene Arten getrennt und unterscheidet als dritte noch das am Senegal lebende *C. ringens* Chemn.

15. *Pectunculus Fichteli* Desh. Traité element. II, p. 330, *Pectunculus polyodonta* (Broc.) F. v. Hauer, die Fossilien von Korod. Haidinger's Abhandlungen I, p. 353. Dessgleichen Hörnes bei Cžížek.

Es ist schwer, sich mit Bestimmtheit über die specifische Natur dieser zu Loibersdorf, Möddersdorf und Harmannsdorf bei Horn häufigen Form zu entscheiden. Im Ganzen ist sie flacher und gleichseitiger als die übrigen grossen *Pectunculus*-Arten der obermiocänen

und pliocänen Localitäten, namentlich sind ihre Buckeln auffallend wenig gewölbt. Doch ist dies nicht durchaus der Fall, so gibt es auch einzelne Exemplare aus den Horner Schichten, die sehr hoch gewölbte und stark vorspringende Buckeln haben.

Am nächsten kommen den Horner und Koroder Exemplaren solche von Grund und Forchtenau, von denen die Grunder wieder eng an den echten *Pectunculus polyodonta* Broc. sich anschliessen. Am weitesten unter den Wiener Exemplaren aber entfernen sich von den Hornern die als *Pectunculus pulvinatus* (Brogn.) von Dr. Hörnes aufgeführten Exemplare von Steinabrunn und Gainfahren. Diese entsprechen jedenfalls einer andern Art, die zumal eine grössere Zahl Randkerben hat.

16. *Arca Fichteli* Desh. Traité element. II, p. 360. *Arca diluvii* (Lam.) v. Hauer in Haidinger's Abhandlungen I, p. 353. *Arca idonea* (Conr.) Hörnes im Jahrbuche der geologischen Reichsanstalt, I. Jahrgang, 1850.

Deshayes hat die von Fichtel, Versteinerungen Siebenbürgens, Taf. 4, Fig. 5, abgebildete Arca unter obigem Namen aus der Menge der Anzahl schwer unterscheidbarer Formen, welche man gewöhnlich als *A. diluvii* bezeichnet, als eigene Art ausgeschieden. Sie scheint in ihrem Vorkommen auf Korod in Siebenbürgen und auf Gauderndorf, Loibersdorf, Eggenburg u. a. O. der Gegend von Horn beschränkt zu sein. Sie ist grösser, kugliger, gleichseitiger und von stärkerer Oberflächenzeichnung als die *Arca diluvii* anderer Fundorte des Wiener Beckens, und hat viele Analogie mit der ebenfalls grossen und stark gezeichneten, aber noch kürzeren *Arca idonea* Conr. aus den Neogenschichten von Maryland, Nordamerika.

17. *Chama gryphina* Lam. *Ch. sinistrorsa* Broc. Eine linksgewundene Art, die zu Loibersdorf, Gauderndorf und Dreieichen in den Horner Schichten, dann noch im Wiener Becken zu Niederkreuzstätten, Steinabrunn, Gainfahren, Kienberg, Forchtenau, Baden, Grinzing, Mattersdorf, sowie ausserhalb desselben noch zu Lapugy, zu Turin, Siena, Asti und Rhodos, ferner nach Grateloup zu Saucats vorkommt. Im Mittelmeere kommt diese Art noch lebend vor.

18. *Mytilus Faujasi* Al. Brogn. Terr. calcareo-trapp. du Vicent. p. 78, Taf. 6, Fig. 13 id. Goldf. *Mytilus Haidingeri* Hörnes, 1848 bei Cžížek.

Eine an mehreren Punkten der Horner Gegend (Eggenburg, Gauderndorf, Loibersdorf u. s. w.) häufige Art, die ausserdem auch noch an anderen Punkten des Wiener Beckens zu Niederkreuzstätten, Grund, Mannersdorf, so wie auch im Tullner Becken zu Ursprung bei Melk und im Schwefelflötz von Radoboj in Croatien vorkommt. Sie ist sonst bezeichnend für die mittleren und oberen Schichten der sogenannten Oligocän-Formation; im Mainzer Becken beginnt sie nach Dr. Frid. Sandberger in den Cyrenen-Schichten und reicht bis in die Litorinellen-Schichten hinauf, ausserdem soll sie zu Nördlingen im Ries, dann im oberen Meeressande von Wight und im Tongrien von Klein-Spauwen in Belgien vorkommen.

Die bisher als *M. Haidingeri* bezeichnete Form der tieferen Wiener Schichten glaube ich nach Sandberger's Vorgang mit dem sonst nur aus noch tieferen Bildungen bekannten *Mytilus Faujasi* identificiren zu müssen. Die Abbildungen der letzteren Art, so wie Exemplare aus dem Litorinellenkalke des Mainzer Beckens (Mombach, Hochheim), die freilich die äussere Schale schon eingebüsst haben, stimmen hinreichend gut mit 1—2 Zoll grossen Wiener Exemplaren, nur werden letztere gewöhnlich doppelt so gross als die Mainzer. Man kann diesen Unterschied von dem meerischen Vorkommen der letzteren, dem brackischen der ersteren herleiten. Umriss und Wölbung stimmen vollkommen überein, namentlich ist auch in der abgestutzten Vorderseite nur eine Spur von einer Einsenkung vorhanden. Letzteres unterscheidet von dem mit den Wiener Exemplaren sonst nahe verwandten und der gleichen geologischen Etage angehörenden, aber mit einer starken Einbucht der Vorderseite versehenen *Mytilus antiquorum* (Sow.) Bast. von Saucats und Merignac bei Bordeaux.

19. *Avicula phalaenacea* Lam. zu Gauderndorf bei Horn, dann zu Grund, zu Leognan, Saucats und Paulmy in Frankreich, nach Sismonda's Angabe zu Turin und nach Ch. Mayer in der Molasse von St. Gallen in der Schweiz.

20. *Perna n. sp. (maxillata auct. pro parte).* Exemplare von Grund und Nikolsburg im Wiener Becken stimmen in der Zahl und Schmalheit der Ligament-Furchen genau mit der *P. Soldanii* Desh., *P. maxillata* Brocchi (non Lam.) von Asti und anderen subapenninischen Fundstätten überein und weichen darin bestimmt ab von der sonst nahe verwandten *P. maxillata* Lam. aus den Neogen-Schichten

von Patuxent-River in Maryland, Nordamerika. Zu Eggenburg und Gauderndorf bei Horn kommt eine dritte *Perna*-Art vor, mit viel breiteren und an Zahl geringeren Ligamentkerben, welche sonst der *P. Soldanii* Desh. am nächsten kommt.

21. *Pecten pusio, Ostrea pusio* (Linné z. Th.) Pennant, dessgleichen Wood. *Ostrea multistriata* Poli, (non Lam.) *P. scabridus* Eichw. (*exclus. part. synon.*), *P. multistriatus* auct. (non Desh.) *P. varius* Bronn 1837, Hörnes bei Cžížek (non Lam. Goldf.), *P. striatus* Sow., *P. squamulosus* Desh., *P. gloria maris* Dub. u. s. w.

Eine sehr vielgestaltige Art, die von den obermiocänen Schichten durch die pliocänen bis in die Meere der Jetztwelt reicht; ich bin mit Wood (Crag. Moll. II. Bivalv. p. 33) ausser Stande, die Vorkommnisse aus diesen verschiedenen Formationen mit Bestimmtheit zu trennen. In den Horner Schichten erreichen sie die Grösse und die dicken Rippen der von Eichwald und Deshayes abgebildeten Vorkommen.

Diese Art kommt zu Gauderndorf, Burgschleinitz u. a. O. bei Horn vor; dann zu Grund, Sievering, Gainfahren, Steinabrunn, Nussdorf, sowie ausserhalb des Wiener Beckens noch zu Zukowce und andern Orten in Volhynien und Galizien vor, dann in der Touraine, nach Ch. Mayer in der Molasse der Schweiz (Belpberg, Epfenhofen), nach Sismonda's Angabe zu Turin, nach Smith zu Lissabon, ferner zu Lapugy, im Crag von England und Antwerpen, zu Siena, Asti, Kalamaki bei Korinth, am Monte Mario, auf Sicilien, Morea und Rhodus, endlich lebend in Europa (im Mittelmeer und im britischen Meer). Doch ist es auffallend, dass in den subapenninischen und Crag-Localitäten diese Art nicht die Grösse erreicht, wie in den Horner Schichten.

Solche grosse und dickrippige Formen kenne ich sonst nur aus Polen und Morea, vielleicht gehört dahin auch eine sehr ähnliche Form, die in den jugendlichen Ablagerungen der Insel Karrak im persischen Meerbusen vorkommt. Von dem pliocänen und noch lebenden *P. varius* Lam. Gf. halte ich *P. pusio* Penn. für bestimmt verschieden.

22. *Pecten palmatus* Lam. Goldf. Gauderndorf bei Horn, Dischingen in Schwaben, nach Ch. Mayer zu Blumenfeld, Luzern und Baden in der Schweiz, nach Grateloup zu Leognan und Salles.

Diese obermiocäne Art scheint in *P. danicus* Chemn. Wood (*P. aspersus* Lam., *P. pseudamusium* Desh.) ihren nächsten, nur wenig abweichenden Nachfolger in den jüngeren Schichten und der heutigen Schöpfung zu haben, doch muss man beide Arten jedenfalls getrennt erhalten.

23. *Pecten Malvinae* Dubois., *P. opercularis* (Lam.) Goldf. z. Th., Taf. 95 Fig. 6 *a, b* (nicht *c, d*). *Pecten rectangulus* Dub. (junges Exempl.), *P. pulchellinus* Dub. (?), *P. macrotus* J. Sow.

In den Horner Schichten zu Zogelsdorf, ferner in anderen Ablagerungen des Wiener Beckens zu Grund, Steinabrunn, Nikolsburg, Eisenstadt, Forchtenau, Rudelsdorf, dann ausserhalb desselben zu Szuskowce bei Bialozurka nach Dubois und zu Ortenburg nach Goldfuss, dann zu Wildon in Steiermark und zu Lissabon.

Hieran schliesst sich eng und wie es scheint in allmählichen Übergängen der lebende *Pecten opercularis* Lam. des Mittelmeeres an.

Er ist flacher, von gerundeterem Umriss und hat flache, niedere nur in der Jugend ausgezeichnet dreitheilige, später mit zahlreicheren ziemlich gleich starken Linien bedeckte Rippen. Er kommt fossil besonders häufig auf Sicilien vor, auch ein Theil der subapenninischen Vorkommnisse (*Ostrea plebeja* Broc. non *P. plebejus* Lam.) von Castell'arquato u. a. O. gehört dahin, indess andere Exemplare derselben Schichten der Wiener Form sich näher anschliessen.

Der obermiocäne *P. Malvinae* ist schiefer, deutlich gewölbter und seine Rippen sind gewöhnlich auch bei grossen Exemplaren noch ausgezeichnet dreitheilig. Indessen dürfte diese Art wohl in die der jüngeren Epochen übergehen. Goldfuss hat beide Formen abgebildet. Taf. 95, Fig. 6 *a, b* stellt die obermiocäne, Fig. 6 *c, d* die Form der jüngeren Epochen dar. Ob man solche vicarirende Formen zweier unmittelbar auf einander folgenden geologischen Epochen als Arten oder als Varietäten bezeichnet, ist mehr oder minder Sache individueller Ansicht.

24. *Pecten scabrellus* Lamk. Goldf., *Ostrea dubia* (Lin.) Broc., *P. dubius* d'Orb.

Zu Gauderndorf, Loibersdorf, Molt, Grübing bei Meissau u. a. O. bei Horn, dann im Leithakalk von St. Margarethen, zu Reinbach bei Schärding und zu Vilshofen in Baiern, Asti, Siena, Castell'arquato, Perpignan, so wie nach Ch. Mayer an vielen Punkten (St. Gallen, Luzern u. s. w.) in der Schweiz.

Vielleicht identisch damit sind auch *P. Pandorae* Desh. (Morea), *P. Pandorae* Sow. Smith. (Lissabon) und *P. scabriusculus* Math. [non Nyst.] (Bouches-du Rhône); zu Lissabon kommt jedenfalls *P. scabrellus* vor, da ihn Smith von da neben *P. Pandorae* noch besonders aufführt.

25. *Pecten sarmenticius* Goldf., *P. Makovii* Dub.

In den Horner Schichten zu Grübing bei Meissau, Burgschleinitz und Zogelsdorf. In anderen Theilen des Wiener Beckens zu Steinabrunn, Gainfahren, Grinzing, Sievering, Mattersdorf, Forchtenau, Neudorf, Rudelsdorf, ferner zu Reinbach bei Schärding, zu Szobb bei Gran, Ipoly-shag, Lapugy, Tarnopol, Castell' arquato, Siena.

Dubois' Angabe vom Vorkommen dieser Art in der Kreide-Formation des wolhynisch-podolischen Plateau's durfte wohl auf Irrthum beruhen. Pecten-Arten vom Typus des *sarmenticius* kommen überhaupt in der Kreide-Formation gar noch nicht vor.

26. *Neithea gigas* v. Schloth. sp. *Pectinites gigas* von Schloth. 1813 (Fig. Knorr.) in Leonhard's Taschenb. f. Min. VII, 92, *Pecten solarium* Lam. Goldf.

An vielen Punkten der Horner Schichten, zu Loibersdorf, Gauderndorf, Dreieichen, Möddersdorf, Widendorf, dann zu Ortenburg bei Passau in Baiern; Lamark gibt als Fundstätte der von ihm aufgestellten, aber nicht abgebildeten Art Doué (Dépt. Maine-et-Loire) an, andere Vorkommen sind zu St. Paul bei Dax, Saucats und Leognan, zu Korod in Siebenbürgen und nach Ch. Mayer in der Molasse der Schweiz (Belpberg, Canton Bern). Herr Stur hat dieselben endlich noch zu Kamenitza bei Horotz in Ungarn gefunden.

27. *Neithea simplex* Mich. sp., *Pecten Holgeri* Gein. Grundriss der Versteinerungskunde 1846, p. 470, *Pecten simplex* Micht. Brach. ed Aceph. 1839. p. 10, Faun. mioc. de l'Italie sup. 1847. p. 86, Taf. 3, Fig. 4, *Pecten subsimplex* d'Orb.

In den Horner Schichten zu Burgschleinitz, Meissau und Eggenburg, ferner zu Neudorf. Eine etwas davon abweichende Form findet sich im Leithakalk von Sooss bei Baden, sie dürfte indessen ebenfalls der Horner Art angehören. Ausserhalb des Wiener Beckens (und vielleicht in Baiern) scheint dieselbe nur zu Turin vorzukommen, von wo Michelotti 1839 und 1847 unter dem Namen *P. simplex* die gewölbte Oberschale eines kleineren Exemplares beschrieben und abgebildet hat.

28. *Neithea adunca* Eichw. sp., *Pecten aduncus* Eichw., *P. maximus* (Lam.) Hörnes bei Cžížek. *Pecten arcuatus* (Broc.) Sismonda, *P. revolutus* Michelotti, *P. Josslingi* J. Sow.

Zu Gauderndorf und Meigen kommt eine Varietät der Eichwald'schen Species vor, die allerdings an *P. maximus* Lam. (*Ostrea maxima* Brocchi) der Subapenninen-Schichten erinnert, indessen jedenfalls mehr dem *aduncus* als dem *maximus* sich anreiht.

Neithea adunca kommt im Wiener Becken noch zu Grund, Neudorf, Gainfahren, Wöllersdorf, Sievering, Forchtenau vor, ausserdem zu Turin, Zukowce und Almada bei Lissabon.

P. maximus Lam., bezeichnend für die jüngeren pliocänen Ablagerungen und noch lebend in Meeren Europa's vorkommend, nähert sich in einzelnen Exemplaren von Castell'arquato und Asti der Horner Varietät, kann indessen doch nicht damit vereinigt werden.

P. maximus Wood aus dem englischen Crag entfernt sich weit von allen Wiener Formen.

29. *Gryphaea cochlear* Poli sp., *Ostrea cochlear* Poli, *Ostrea navicularis* Broc. zu Gauderndorf bei Horn, dann zu Steinabrunn, Forchtenau, Lomniczka bei Brünn, Bruck a. d. Leitha (?), Baden und Möllersdorf, ausserhalb des Wiener Beckens auch zu Reifenstein bei Cilli, Lapugy, Siena, Castell'arquato, auf Sicilien und lebend im Mittelmeer.

Die oligocäne *Ostrea cochlear* Nyst. (non Poli) weicht im Ganzen genommen davon ab; sie ist mehr kreisrund, flacher und überhaupt regelmässiger gestaltet als die obermiocänen und pliocänen Vorkommnisse.

Gryphaea cochlear Poli sp. ist eine jener Acephalen, deren Typus in grosser Übereinstimmung durch eine ganze Reihe von geologischen Formationen geht, ohne dass es möglich ist, die Vorkommnisse jeder einzelnen Formation durch feste Arten-Charaktere mit voller Sicherheit zu umgrenzen. Schon in der Kreide-Formation bietet die bekannte und allgemein verbreitete *Gryphaea vesicularis* Lam. häufig Exemplare, die mit eocänen und neogenen in Umriss, Oberflächenzeichnung und Beschaffenheit des Schlosses sehr übereinstimmen und vielleicht nur dem Muskel-Eindruck nach abweichen. Dass in den eocänen Nummulitenschichten eine Form auftritt, die man von der *vesicularis* nach rein naturgeschichtlichen Merkmalen und in sämmtlichen Individuen nicht fest abtrennen kann, ist

bekannt. d'Orbigny, Prodrome III, S. 327, Etage Suessonien supérieur 24. B. Nr. 553 hat sie *O. Archiaciana* genannt. Hierauf folgt im Tongrien von Belgien Nyst's *Ostrea cochlear*, sie hat einen anderen Habitus als die *vesicularis* der Kreide, auch als die meisten neogenen Exemplare, aber ganz jene Form, die Poli abbildet. Auch ihr hat man neuerdings einen andern Artnamen gegeben. Die obermiocänen und pliocänen Vorkommnisse haben im Allgemeinen einen eigenen Habitus, aber als besondere Art vermag ich sie nicht mit Sicherheit zu umgrenzen. Einzelne Exemplare nähern sich so sehr der älteren *G. vesicularis*, dass man nicht wohl, ohne die Formation zu kennen, sie der einen oder der andern conventionellen Species zutheilen kann. So zeigen selbst noch neogene Exemplare auf der Aussenseite der Deckelschale bisweilen Andeutungen jener radialen Zeichnung, die bei der *G. vesicularis* der oberen Kreide so häufig auftritt.

Die meisten österreichischen Neogen-Vorkommnisse aber schliessen der lebenden *G. cochlear* Poli des Mittelmeeres innig sich an, so namentlich die von Lapugy in Siebenbürgen, die gewöhnlich jene wellige Kräuselung der Anwachslamellen, das durch Abbrechen jüngerer Lamellen entstehende Übergreifen älterer zeigen, welches Poli der lebenden Form des Mittelmeeres zuschreibt. Andererseits besitzt das k. k. Hof-Mineraliencabinet ein Exemplar aus den Leithaschichten von Bruck, das so länglich kahnförmig, symmetrisch und dickschalig ist, wie man es sonst nur von Gryphäen des mittleren Lias zu sehen gewohnt ist. Diese eine Form steht ganz isolirt unter allen jüngeren mir zu Gesicht gekommenen Vorkommnissen.

Alle übrigen Exemplare von den verschiedenen Fundorten und aus verschiedenen Formationen schliessen sich einander so vielfach und eng an, dass sie weniger als Arten, denn als zusammengehörige, geologisch vicarirende Formen sich darstellen. Sie zu trennen erfordert die Methode der Wissenschaft, aber was man der Methode zu Liebe getrennt hat, darf man nachher nicht als wirklich naturgeschichtlich abweichend betrachten.

30. *Ostrea lamellosa* Brocchi. Goldf. Dieselbe und *O. cymbularis* (Münster) Hörnes bei Čžížek *partim* (non Münster, Goldf.) *O. edulis* (Linn.) auct. part.

Im Horner Gebilde zu Dreieichen, Gauderndorf, Künring und Meissau, dann auch zu Nikolsburg, am Kienberg und in Leithakalk zu Sooss bei Baden, dann ausserhalb des Wiener Beckens noch zu Asti,

Castell'arquato, in Toscana und auf Sicilien, sowie nach Philippi lebend im Mittelmeer (die sogenannte *„Ostrica di Fusaro“*).

31. *Ostrea Gingensis* Schloth. sp., *Ostracites Gingensis* Schloth (Fig. Knorr), *Ostrea callifera* Bronn, 1837, Hörnes 1848 bei Cžížek (non Lam.), *O. gryphoides* Ziet. (non Schloth).

Häufig zu Eggenburg, so wie zu Dreieichen u. a. O. bei Horn, dann in anderen Wiener Schichten zu Loretto (oder Lauretta) am Leithagebirge, Holenstein und Rudelsdorf.

Ausserhalb des Wiener Beckens noch zu Radoboj in Croatien, Niederstotzingen, Gingen, Dieschingen u. a. O. in Würtemberg, Heutlingen im Canton Bern, Jengi Koj am Südabhang des Taurus in Kleinasien.

32. *Anomia burdigalensis* Defr. Grat., *Anomia costata* (Brocchi) Bronn 1837, Hörnes 1848 bei Cžížek, *A. polymorpha* (Phil.) Micht. part.

In den Horner Schichten zu Meissau, Künring, Burgschleinitz, Zogelsdorf u. a. O., dann an anderen Orten des Wiener Beckens zu Grund, Neudorf, Kalksburg, Steinabrunn, Gainfahren, Baden, Vöslau. Endlich ausserhalb des Wiener Beckens noch zu Reinbach bei Schärding, zu Lapugy, Kralowa, Ipoly-szag, Szobb bei Gran, Vilshofen in Baiern, Turin, so wie nach Grateloup zu Saucats und Leognan; zweifelhaft sind dagegen die Vorkommen zu Castell' arquato, Siena und am Monte Mario bei Rom.

Diese im Wiener Becken sehr gemeine Form besitzt bei aller sonstigen Veränderlichkeit eine hochgewölbte, in geringer Entfernung vom Wirbel — ungefähr im ersten Drittel der Schale — gewöhnlich der ganzen Breite nach sich rasch einkrümmende und daher oft sehr in die Quere ausgedehnte Oberschale. Ihre, wie bei den meisten Anomien sehr runzelige Aussenfläche zeigt etwa 8 oder 10 unregelmässige, bald stärkere, bald schwächere und dabei in ungleichen Entfernungen auftretende Radialrippen und quer zu diesen viele concentrische, meist an die Schale angedrückte, theilweise auch abstehende Längsrunzeln und feine, je nach dem Auftreten der Rippen bald vor-, bald rückwärts sich wendende Anwachslinien. Dies ist die herrschende Form, doch kommen auch hin und wieder kreisrunde, sehr regelmässige, gleichförmig gewölbte Exemplare vor, welche an der Stelle der Rippen oft nur eine entsprechende Zeichnung der Anwachslinien und Runzeln bieten.

Genau übereinstimmend mit der im Wiener Becken herrschenden Form sind die Exemplare des k. k. Hof-Mineralien-Cabinets aus den Neogenschichten des südwestlichen Frankreichs (Leognan, Saucats), Baierns und Ungarns. Dagegen ist ein auffallender Gegensatz zu den Exemplaren aus den Subapenninen und andern jüngeren Tertiärschichten zu erkennen; diese jüngeren Vorkommen zeigen fast nie die gleiche stark ausgesprochene Rippenbildung und die rasche, der ganzen Breite der Schale nach verlaufende Einkrümmung. Man muss beide, die älteren und die jüngeren Vorkommen, meiner Ansicht nach aus einander halten, sei es nun unter der Bezeichnung „Art" oder „Abart", was ich bei Vorkommen, die in der Form so nahe stehen und in Formationen von so nahem geologischen Horizonte wie das Wiener Becken und die Subapenninen auftreten, mehr für eine Frage der Form als der Sache halte. Es sind eben zwei geologisch auf einander folgende vicarirende Formen.

Die subapenninische *Anomia costata* Broc. von Asti, Siena, *A. polymorpha* Phil. var., lebt noch heute im Mittelmeere.

Grateloup führt die Form aus den älteren Schichten (Saucats, Leognan) als *A. burdigalensis* Defr. auf, Partsch hat die Wiener *A. porrecta* genannt. Ich halte dafür, dass die Vorkommen von Bordeaux, Wien und anderen obermiocänen Localitäten am besten als *A. burdigalensis* von den subapenninischen getrennt zu halten sind.

Tafel III gibt eine Zusammenstellung dieser Acephalen der Horner Schichten an den meisten jener Localitäten, die Tafel I und II schon in Betracht kamen. Nur einige minder wichtige blieben hier ausgeschlossen, andere konnten auf Grundlage der oben bereits gewonnenen Ergebnisse in der dritten Tafel nunmehr vereinigt werden, so also die subapennischen Localitäten Asti, Nizza, Castell'arquato und Siena, die jedenfalls nur geringe Altersverschiedenheiten bieten. Neu hinzugekommen ist die für die Beurtheilung der Horner Acephalen sehr wichtige Localität Korod in Siebenbürgen.

Tafel III gibt nun hauptsächlich zu folgenden Folgerungen Anlass.

1. Vor allem auffallend ist die grosse Zahl von Acephalen-Arten, welche die Horner Schichten mit den Grunder Schichten (Grund, Niederkreuzstätten) nämlich 15 und mit den Steinabrunner Schichten des Wiener Beckens (13), dann mit Leognan und Saucats (16) und mit den verschiedenen Localitäten der Schweizer Molasse (Eritz, Mün-

singen, St.Gallen, Luzern u. s. w.) gemeinsam haben und die fast die Hälfte der hier aufgeführten Horner Arten ausmachen. Dies Ergebniss steht mit den aus Taf. I und II für eben jene Fundstätten gewonnenen Ergebnissen durchaus im Einklang.

Einen scheinbaren Widerspruch gegen das Verhalten der Gasteropoden gewährt das häufige Auftreten von Horner Acephalen-Arten in den hier vereinigten subapenninischen Schichten Asti, Nizza, Siena, Castell' arquato (14). Es erklärt sich aber daraus, dass unter letzterer Colonne nicht weniger als vier Localitäten vereinigt erscheinen und dass andererseits auf Taf. III alle den Horner Schichten allein eigenen Acephalen-Arten ausser Betracht blieben. In Wahrheit ist das Verhalten beider Abtheilungen sehr das Gleiche. Namentlich sind, wie weiter unten gezeigt werden wird, auch in der Acephalen-Fauna die zwischen den Horner und den subapenninischen Schichten gemeinsamen Arten überhaupt solche von langer geologischer Dauer, die für die engere Abgrenzung der Formationen weniger Werth haben und hauptsächlich nur den Gegensatz der Horner Schichten zu tieferen Formationen erweisen.

2. Sehen wir zunächst auf die übrigen Wiener Schichten, so finden wir dass die Grunder Schichten (Grund, Niederkreuzstätten) mit 15 und die Steinabrunner Schichten (Steinabrunn, Nikolsburg, Kienberg, Gainfahren, Enzesfeld) mit 13 gemeinsamen Arten bei weitem am nächsten den Horner Schichten sich anschliessen, dagegen die Badener Schichten (Baden, Vöslau und Möllersdorf) nur sehr wenig (4) Horner Arten enthalten. So fanden wir es auch bei den Gasteropoden.

3. Vergleichen wir nun unsere Horner Acephalen-Fauna mit der der obermiocänen Fundstätten Leognan, Saucats, St. Paul und Turin einerseits und der der subapenninischen oder pliocänen Punkte Asti, Nizza, Siena und Castell' arquato andererseits, so finden wir, dass die Horner Schichten auch in dieser Beziehung wieder den ersteren aufs engste sich anschliessen.

Als charakteristische obermiocäne Formen, welche die Horner Schichten mit Saucats, Leognan, St. Paul und Turin gemeinsam haben, die dagegen den subapenninischen Schichten abgehen und bis auf eine auch den unterhalb des Horizonts des Wiener Beckens gelegenen Tertiärbildungen fehlen, stellen von der Horner Acephalen-Fauna nämlich folgende 10 sich heraus:

1. *Panopaea Menardi* Desh.,
2. *Venus Aglaurae* Brogn.,
3. *Dosinia Adansoni* Desh.,
4. *Lucina subscopulorum* d'Orb.,
5. *Cardium burdigalinum* Lam.,
6. *Avicula phalaenacea* Lam.,
7. *Pecten palmatus* Lam.,
8. *Neithea adunca* Eichw.,
9. *Neithea gigas* Schloth.,
10. *N. simplex* Micht.,

denen sich auch noch *Pecten Malvinae* Dub. und *Anomia Burdigalensis* Defr. anschliessen, die indessen so nahe stehende Vertreter in den subapenninischen Localitäten haben, dass es schwer wird, über ihre verticale Verbreitung sicher zu urtheilen. Die obigen 10 Arten aber schliessen die Horner Schichten mit Bestimmtheit von aller Gleichzeitigkeit mit den subapenninischen Gebilden aus.

Zugleich erhalten wir durch sie ein Mittel, über das Alter einiger anderer Localitäten, deren geologische Stellung aus Taf. I und II noch nicht genügend sicher hervorging, jetzt mit grösserer Bestimmtheit abzuurtheilen. Pötzleinsdorf erweist sich durch das Vorkommen von *Panopaea Menardi* Desh., *Venus Aglaurae* Brogn. und *Lucina subscopulorum* d'Orb. als obermiocän; ob diese Localität den Grunder oder den Steinabrunner Schichten zunächst sich anschliesst, steht freilich noch dahin. Ganz das Gleiche gilt für Neudorf, wo *Lucina subscopulorum* d'Orb., *Neithea adunca* Eichw., *Anomia burdigalensis* Defr. vorkommen. Jedenfalls sind beide Localitäten entschieden jünger als die Horner Schichten, entschieden älter als die subapenninischen. Ganz das Gleiche gilt auch für Lapugy in Siebenbürgen. Die Badener Schichten haben mit denen von Horn keine einzige rein obermiocäne Form gemein, als die *Anomia burdigalensis* Defr. und auch diese ist nur mit Bedenken von der subapenninischen verwandten Form zu trennen.

Forchtenau scheint den Acephalen nach zu schliessen eine etwas tiefere Stellung als die Schichten von Baden, Vöslau und Möllersdorf einzunehmen. Die zu Forchtenau vorkommenden Acephalen-Arten *Venus Aglaurae* Brogn., *Pecten Malvinae* Dub., *P. sarmenticius* Goldf. und *Neithea adunca* Eichw. geben den drei ebengenannten Localitäten ab und weisen Forchtenau eher den

Steinabrunner als den Badner Schichten zu, wie denn auch Lapugy in Siebenbürgen, eine mit Forchtenau besonders enge verbundene Fundstätte, den Acephalen nach etwas mehr im Gegensatz zu den Badener Schichten steht, als man dem bei den Gasteropoden gewonnenen Ergebnisse nach erwarten sollte. (Eine weitere Analogie zu dieser merkwürdigen Erscheinung bietet Korod, dessen Gasteropoden-Fauna ebenfalls auf eine etwas höhere Stellung im stratigraphischen Systeme deutet, als seine Acephalen, die so sehr denen der Horner Gegend entsprechen.)

4. Von ausserösterreichischen Fundstätten stehen den Horner Schichten am nächsten Saucats und Leognan, Manthelan in der Touraine, St. Paul bei Dax, Lissabon, Turin und die verschiedenen Fundstätten der eigentlichen Schweizer Meeres-Molasse. Auch Zukowce in Podolien, wo *Neithea adunca* Eichw. und andere obermiocäne Arten vorkommen, Tarnopol in Galizien und andere polnische Localitäten schliessen sich hier an, sind aber jedenfalls nicht den Horner, sondern eher den Grunder oder Steinabrunner Schichten am nächsten gleichzustellen.

In die Augen fallend ist der Gegensatz den Saubrigues und Marsac im südwestlichen Frankreich und die Crag-Gebilde von England und Belgien in Bezug auf das Acephalen-Vorkommen zu den Horner Schichten bieten. Diese Ablagerungen gehören offenbar einer viel späteren geologischen Zeit an.

5. Sehr hervorstechend, wenn auch nicht der Zahl, doch dem Charakter der Arten nach ist die nahe Beziehung der Horner Schichten zu denen von Ortenburg bei Passau und von Korod in Siebenbürgen. Ortenburg hat mit ihnen *Pecten Malvinae* Dub. und *Neithea gigas* Schloth.; Korod aber *Cardium Kübechi* Hauer, *Pectunculus Fichteli* Desh., *Arca Fichteli* Desh., *Neithea gigas* Schloth. sp. u. s. w. gemeinsam.

Auch Radoboj in Croatien und der sogenannte Leithakalk von Sooss bei Baden im Wiener Becken schliessen durch einige wenige, aber gewichtvolle Arten auffallend nahe an die Horner Schichten sich an. Ohne auf ihre engere stratigraphische Begrenzung einzugehen, kann man jedenfalls von beiden Vorkommen vorläufig schon als sicher angeben, dass sie obermiocän sind.

6. Sehen wir nun nach dem Vorkommen von Horner Acephalen-Arten in den subapenninischen Gebilden zu Asti, Nizza, Castell'

arquato, Siena, so bemerken wir dass dieselben alle zugleich auch in den obermiocänen Localitäten auftreten. Es sind also Arten, welche ein besonders langes geologisches Leben haben und ihr zahlreiches Auftreten in den Horner Schichten beweist nichts weniger als einen Synchronismus. Es sind dies folgende:

Solen vagina Lin.
Solen coarctatus Gmel.
Solen legumen Lin.
Lutraria rugosa Lam.
Tellina planata Lin.
Psammobia Labordei Bast.
Venus umbonaria Lam.
Cytherea erycina Lam.
Chama gryphina Lam.
Pecten pusio Penn.
P. scabrellus Lam.
P. sarmenticius Goldf.
Gryphaea cochlear Poli.
Ostrea lamellosa Broc.

7. Das Auftreten so zahlreicher pliocäner Formen in den Horner Schichten und das Hereinragen so weniger anderer Arten aus den tieferen, unterhalb des Horizonts von Leognan, Turin u. s. w. gelegenen Tertiärablagerungen bekräftigt den Vorgang von Dr. Hörnes, die oberhalb jenes Horizonts gelegenen, den Mollusken-Resten nach so eng verbundenen mittleren und oberen Tertiärgebilde mit der gemeinsamen Bezeichnung Neogen zu belegen, eine Vereinigung, die das Unterscheiden von Miocän (eigentliches oder oberes Miocän) und Pliocän oder von noch engeren Schichten-Abgrenzungen noch keineswegs ausschliesst.

8. Acephalen aus tieferen Tertiärschichten dürften im Horner Becken mit Ausnahme von *Mytilus Faujasi* Goldf. und vielleicht auch von *Ostrea (Gryphaea) cochlear* Poli und von *Venus miocaenica* Micht., falls diese wirklich mit *V. Aglaurae* Brogn. identisch wäre, nicht zu finden sein. Um so grösser ist die Anzahl jener, die aus den Horner Schichten in die Jetztwelt reichen. Die Mehrzahl ($^3/_4$) jener Horner Acephalen, welche bis in die Subapenninen-Schichten reichen, reichen auch noch in die Meere der Jetztwelt und sind vorwiegend jetzt Mittelmeer-Bewohner.

Einen Gegensatz zu ihnen bildet die *Dosinia Adansoni* Phil. sp., die in unseren obermiocänen Schichten fossil auftritt, in den subapenninischen fehlt. Nach Deshayes' Angaben ist sie specifisch identisch mit der heute an Senegal lebenden, hat also zwischen der obermiocänen und der pliocänen Epoche, wahrscheinlich in Folge der Abkühlung unserer Gegenden local ausgestorben, die europäischen Gewässer verlassen, um als Bewohner eines wärmeren Meeres fortzuleben. (Sismonda's Angabe ihres Vorkommens in den Subapenninen-Gebilden scheint auf einem Irrthum zu beruhen, wenigstens weichen die im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete von Asti und Castell' arquato vorhandenen Exemplare von jenen von Bordeaux und Loibersdorf ab.)

9. Ein sehr hervorstechender Punkt ist das zahlreiche Fortleben von Acephalen der Horner Arten in den heutigen Meeren. Während wir von 33 Gasteropoden nur 4, also 12% lebend wiederfanden, sehen wir von den hier in Betracht gezogenen 32 Acephalen nicht weniger als 11 noch fortleben, was, da die Gesammtanzahl der Horner Acephalen etwa 45 betragen mag, für das Ganze jedenfalls über 20, vielleicht selbst über 30% ergeben dürfte. Die Acephalen, unter gleichförmigeren physischen Verhältnissen lebend, als die meisten Gasteropoden, mögen wohl darum auch grössere Vertical-Verbreitung haben.

10. Was endlich noch das Auftreten der Acephalen-Arten an den einzelnen Fundstätten der Horner Gegend betrifft, so ist zwar auch hier die Mehrzahl nur auf eine einzige derselben beschränkt, doch reichen die zugleich an zwei oder mehreren Fundstätten auftretenden Arten vollkommen aus, die Gleichzeitigkeit der einzelnen Partien der Ablagerung darzuthun. So kommen namentlich an den beiden Hauptpunkten Loibersdorf und Gauderndorf, so wie auch meist noch an einer oder der andern weiteren Fundstätte folgende Acephalen-Arten gemeinsam vor:

Tellina planata Lin.
Venus umbonaria Lam. sp.
Cardium burdigalinum Bast.
Arca Fichteli Desh.
Chama gryphina Lam.
Mytilus Faujasi Brogn.
Pecten scabrellus Lam.
Neithea gigas Schloth. sp.

Von diesen Arten reicht allein schon die letztere, welche zu Loibersdorf, Gauderndorf, Möddersdorf, Dreieichen u. a. O. vorkommt, dazu aus, die Gleichzeitigkeit der betreffenden einzelnen Partien der Horner Tertiärbildungen darzuthun. Eine Verschiedenheit dieser Punkte in Bezug auf Ablagerung aus einem rein meerischen oder einem etwas zum brackischen neigenden Gewässer, wie wir es bei den Gasteropoden fanden, scheint sich aus den Acephalen nicht herausstellen zu wollen.

Es bleiben mir nun nur noch einige Arten aus anderen Abtheilungen zu erörtern und zwar zunächst die Brachiopoden.

Terebratula Hoernesi Suess, *T. biplicata* Hörn. 1848 part. bei Cžížek (non Sow.), eine in den Balanen-Schichten von Eggenburg, Meissau, Burgschleinitz u. a. O. bei Horn sehr häufige, 1 bis 1½ Zoll Grösse erreichende, und fast eben so breite glatte Biplicate, die sich nach Prof. Suess' Mittheilung durch die Verwachsung der Schlossplatten von den meisten anderen, in der äusseren Form verwandten Arten unterscheidet.

Von Bryozoen citirt Cžížek einige wenige Arten, die hier übergangen werden können.

IV. Radiaten. *Echinus (Psammechinus) dubius* Ag., *Echinod.* Suiss. II, p. 84, Taf. XXII, Fig. 4—6, *E. lineatus* Sism. (non Goldf.), *E. Astensis* Sism. — Desor, Synopsis des Echinides fossiles, Paris 1858, p. 120. — Zu Gauderndorf u. a. O. bei Horn, ferner zu Steinabrunn.

Diese Art kommt ausserdem noch in den obermiocänen Schichten von La-Chaux-de-Fonds, Saint-Paul-Trois-Chateaux, Martigues und Szuskowce und in den pliocänen von Asti vor.

Echinolampas Linki Goldf. sp. Ag. — *Clypeaster Linki* Goldf. Petref. I, S. 133, Taf. 42, Fig. 4. Desor, Synopsis des Echinides foss. 1858, S. 309 zu Dreieichen und Gauderndorf. Goldfuss citirt diese Art aus dem Nulliporenkalk von Baden, was ein Moment mehr ist, diesen letzteren den Horner Schichten nahe anzuschliessen. Das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet besitzt auch ein Exemplar derselben von Slankamen bei Peterwardein.

Zwei Anthozoen citirt Prof. Reuss aus den Horner Schichten:

Explanaria astroites Reuss: Die fossilen Polyparien des Wiener Tertiärbeckens, S. 17, von Eggenburg.

Astraea Froehlichiana Reuss l. c. S. 22, Taf. 4, Fig. 2 (eine *Siderastraea*) von Eggenburg, beide aus den Kalkschichten.

V. Foraminiferen. Der verstorbene Bergrath Cžížek hat eine Anzahl von Foraminiferen-Arten aus den Horner Arten aufgeführt, von denen ich hier, da ich nichts hinzuzufügen habe, absehe.

Der Gesammtcharakter der hier mehr oder minder eingehend erörterten Fossil-Fauna der Horner Schichten bietet noch mehrere Eigenthümlichkeiten, welche auf die während ihres Lebens herrschenden physischen Verhältnisse der betreffenden Gegend einiges Licht werfen und in sofern für die Beurtheilung des Ganzen noch wichtige Fingerzeige gewähren.

Vor allem finden wir, dass diese Fauna eine vorwiegend meerische ist; besondere Schichten mit Land-, Süsswasser- oder Brackwasser-Organismen fehlen in der Horner Gegend. Indessen zeigen sich unter den Mollusken doch einige Spuren, welche auf die Nähe von Festland und süssem Wasser deuten. *Helix Turonensis* Desh. war ein Landbewohner, der heutigen *H. vermiculata* Fer. der Küstenländer des südlichen Europa's zunächst verwandt. Dann kommen noch folgende vier Mollusken-Arten in den Horner Schichten vor, welche häufig in brackischen Schichten auftreten: *Murex sublavatus* Bast., *Cerithium plicatum* Lam., *C. margaritaceum* Broc., *Nerita picta* Fer. und *Mytilus Faujasi* Goldf. Diese vier Arten bewohnten ebensowohl brackische als rein meerische Gewässer. Alle übrigen Arten der Horner Fossil-Fauna deuten dagegen ausschliesslich auf ein vollkommen salziges Meereswasser. — Wie wir oben schon sahen, ist die echt marine Fauna am ausgesprochensten zu Loibersdorf entwickelt, wo namentlich die Cerithien fehlen.

Unter den Mollusken zeigen sich die Acephalen auffallend vorwiegend gegen die Gasteropoden, es dürften von ersteren wohl um die Hälfte mehr Arten als von letzteren sein. Sonst sind in den Ablagerungen des Wiener Beckens die Gasteropoden gewöhnlich weit vorherrschend.

Unter jenen Acephalen trifft man ausserdem aber auch noch eine Anzahl von so grossen, dickschaligen und überhaupt in jeder Beziehung kräftig entwickelten Arten, wie man es sonst von keiner

anderen Fundstätte des Wiener Beckens kennt. Man halte nur die grosse und derbe *Arca Fichteli* Desh. der Horner Schichten gegen die viel kleinere und dünnschaligere *Arca diluvii* Lam. der übrigen Wiener Schichten oder den Horner *Pectunculus* gegen seine Verwandten in den jüngeren Schichten unseres Beckens. Dazu kommen dann noch die grossen Austern und Neitheen, ferner die *Perna,* der grosse *Mytilus Faujasi* Goldf., *Cardium Kübecki* Hauer u. a. In dieser Beziehung stehen die Horner Schichten vor Allem denen von Ortenburg in Baiern und Korod in Siebenbürgen gleich. Die Mollusken-Fauna der letzteren Fundstätte hat Bergrath von Hauer in Haidinger's naturwissenschaftlichen Abhandlungen, Bd. I, S. 349 beschrieben. Die Übereinstimmung der Acephalen von Horn und Korod ist um so auffallender, als zufolge des Hauer'schen Verzeichnisses die Gasteropoden von Korod denen von Horn um nichts näher als denen der jüngeren Schichten des Wiener Beckens stehen.

Dr. Hörnes hat auch auf die grosse Analogie der Horner Acephalen-Fauna mit jener aus den Tertiärschichten am La Plata-Strome in der Provinz Entre Rios, in Patagonien u. s. w., welche d'Orbigny in seiner „Voyage dans l'Amerique meridionale S. III, Paléontologie, Paris 1842", beschrieben, aufmerksam gemacht. d'Orbigny stellt diese Ablagerungen in die gleiche Etage mit den Wienern (Et. 26, *B.* Falunien supérieur).

Ich habe d'Orbigny's Werk verglichen und finde ebenfalls eine grosse Analogie einiger Horner Acephalen mit solchen von la Bajada (Prov. Entre Rios, 32° südl. Breite) und aus Patagonien (41° südl. Breite).

1. *Cardium Platense* d'Orb. l. c. Seite 120, Taf. 14, Fig. 12 von la Bajada steht dem *C. Kübecki* Hau. in Grösse, Gestalt und Oberflächenzeichnung sehr nahe.

Eine dritte ganz ähnliche grosse dickrippige Cardien-Art ist *C. laqueatum* Conr. aus den obern Tertiärschichten von Patuxent-River, Maryland. Diese drei Formen *C. Kübecki, C. laqueatum* und *C. Platense* sind die geographisch getrennten Vertreter eines und desselben Artentypus, der in Europa, in Nord- und Südamerika unter gleichem oder entsprechendem Breitengrade fossil auftritt.

2. *Venus Münsteri* d'Orb. l. c. Seite 121, Taf. 7, Fig. 10—11 zu la Bajada und in Patagonien ist einer Horner Species, der

Cytherea Haidingeri Hörn. 1848 bei Cžížek von Loibersdorf sehr nahe verwandt, wenn auch nicht ident. Vielmehr steht letztere der *Venus casinoides* Bast. von Bordeaux näher.

3. *Arca Bonplandiana* d'Orb. S. 130, Taf. 14, Fig. 15—18 zu la Bajada und in Patagonien erinnert entfernt an *A. Fichteli* Desh., ist aber viel ungleichseitiger und schiefer. *Arca idonea* Conr. aus den Tertiärschichten von Maryland (Nordamerika) steht der *Arca Fichteli* ungleich näher.

4. *Pecten Paranensis* d'Orb. Seite 132, Taf. 7, Fig. 5—9 von la Bajada lässt sich dem *P. opercularis* Lin. vergleichen.

Diese Analogie der Horner Acephalen-Fauna mit der der oberen Tertiärgebilde im Westen der Cordilleren unter 32 — 41° südl. Breite wird noch dadurch erhöht, dass auch in der letzteren Gegend die Acephalen weit vorwiegen, d'Orbigny führt aus derselben nur einen einzigen Gasteropoden auf. Das Auftreten bedeutender Austernlager in den gleichen Schichten von Entre Rios und Patagonien deutet ebenfalls auf grosse Analogie der Bildungsverhältnisse dort und in der Horner Gegend.

Die Tertiär-Mollusken von Patuxent-River, Maryland (Nordamerika) bieten ebenfalls manche Formen, wie *Lucina anodonta* Say, *Arca idonea* Conr., *Cardium laqueatum* u. s. w., die sich solchen der Horner Schichten eng anschliessen.

Als geologische Äquivalente darf man freilich diese Ablagerungen desshalb noch nicht betrachten.

Ein anderer zu erörternder Punkt ist das Klima, unter dem die Horner Schichten entstanden und jene Fauna lebte. Hierauf kann die heutige geographische Verbreitung noch lebender Arten oder auch wohl die Verwandtschaft erloschener mit heute noch lebenden, endlich die horizontale Verbreitung der fossilen Vorkommen in der betreffenden Schicht schliessen lassen.

Folgende 15 Horner Mollusken leben noch in unseren heutigen Meeren:

	Im Mittel-meere	Im britischen Meere	In tropischen Meeren
1. *Cypraea pyrum* Gmel.	+	—	—
2. *Natica millepunctata* Lam.	+	—	—
3. *Calyptraea chinensis* Lin.	+	+	—
4. *Patella ferruginea* Lam.	+	—	—
5. *Solen vagina* Lin., Lam.	+	+	—
6. *Solen coarctatus* Gmel.	+	+	—
7. *Solen legumen* Lin.	+	+	+
8. *Lutraria rugosa* Lam.	+	—	—
9. *Tellina planata* Lin.	+	—	?
10. *Cytherea erycina* Lam.	—	—	+
11. *Dosinia Adansoni* Desh.	—	—	+
12. *Chama gryphina* Lam.	+	—	—
13. *Pecten pusio* Penn.	+	+	—
14. *Gryphaea cochlear* Poli.	+	—	—
15. *Ostrea lamellosa* Broc.	+	—	—
Summe 15	13	5	3

Mithin deuten die meisten der noch heute lebenden Arten der Horner Fauna auf Klima und anderweite physische Verhältnisse ähnlich denen des Mittelmeeres, nur wenige kommen auch im britischen Meere vor, und von ihnen gehen *Solen vagina* Lin., *S. coarctatus* Gm. und *Pecten pusio* Penn. bis aus südlich Norwegen hinauf. Gewässern der Tropen heut zu Tage eigen sind *Cytherea erycina* Lam. und *Dosinia Adansoni* Desh., dazu kommt wohl auch noch eine oder die andere nur fossil bekannte Form, deren nächst verwandte dermalen Tropenbewohner sind, wie *Fusus burdigalensis* Bast., *Pyrula rusticula* Bast., *Venus Aglaurae* Brogn. und andere. Ein viel wärmeres Klima als das heutige des Mittelmeeres hat das Meer des Wiener Beckens zur Zeit der Ablagerung der Horner Schichten nach allem diesen wahrscheinlich nicht gehabt.

Der Gegensatz, den die Horner Fossilfauna zu der des britischen Meeres bietet, bestand aber wohl schon in ähnlicher Weise in der Epoche der Ablagerung selbst. Jene Localitäten, die wir mit den Horner Schichten am meisten übereinstimmend fanden, liegen fast alle zwischen dem 43. und 50. Breiten - Grade, nur Lissabon iegt südlicher, und es dürften sich im Laufe der fortschreitenden Erforschung der Mittelmeerländer wohl noch mehr solcher überein-

stimmender Punkte im Süden herausstellen. Anders ist es mit den nördlicheren Gegenden.

Norddeutschland, die Niederlande und England bieten auffallend wenig mit dem Wiener Becken gemeinsames, am wenigsten aber mit den tieferen Schichten desselben. Die Oligocän-Schichten dieser Gegenden, selbst die Ablagerungen von Sternberg, Cassel, Bünde, Freden u. s. w., die Prof. Beyrich als oberste aller oligocänen betrachtet, lassen fast gar keine Vergleichung zu. Die obermiocänen Schichten Englands, Belgiens und Norddeutschlands sind nur dürftig entwickelt, ihre Fauna kennen wir zur Zeit noch sehr wenig. Was wir aber kennen, deutet darauf hin, dass die Gleichheit der physischen Verhältnisse, welche das Meer der obermiocänen Epoche von unseren Gegenden an bis Lissabon, Bordeaux und der Touraine hatte, nordöstlich von da ein Ende muss genommen haben. Nicht blos die britischen Inseln, sondern auch ein grosser Theil des heutigen britischen Meeres scheint nach Forbes und Lyell damals Festland gewesen zu sein. Vergl. Ch. Lyell, A Manual of elem. Geology. London 1855. Capitel XV, Seite 180—181. Übersetzung: Berlin 1857. Band I, S. 247—248. Dieses britische Festland hing offenbar bei Cherbourg mit dem Frankreichs zusammen und in diesem Damm erkennen wir die Grenze, welche zugleich mit dem mitteldeutschen Festland die damaligen Meeresgewässer Europa's in eine nördliche und eine südliche Zone theilte, von denen erstere offenbar schon eine wesentlich kältere Temperatur haben mochte.

Unter den Ablagerungen jenes nord-europäischen Meeres der obermiocänen Zeit befindet sich keine, die man auf gemeinsame organische Einschlüsse hin den untersten Schichten des Wiener Beckens vergleichen könnte.

Das „Boldérien“ der Belgier, die rothe Sandablagerung des Bolderberges bei Hasselt, steht von allen bekannten obermiocänen Lagern des nördlichen Gebietes in seiner Fauna dem Wiener Becken am nächsten; fast ein Drittel seiner Gasteropoden-Arten sind mit solchen des letzteren ident und was das Gewicht dieser Arten verstärkt: die grössere Hälfte derselben sind bereits erloschene. Vergleicht man diese Gasteropoden-Fauna des Bolderberges auf Grundlage von Dr. Hörnes Arbeit mit derjenigen der einzelnen Abtheilungen des Wiener Beckens, so findet man dass keine einzige Art von Bolderberg-Gasteropoden mit den Horner Schichten gemein-

sam ist, vielmehr dieselben fast gleich nahe mit den Grunder, Steinabrunner und Badner Schichten, doch am nächsten noch mit denen von Steinabrunn übereinstimmen.

Ist aber das Boldérien von Belgien jünger als die Horner Schichten, so ist es offenbar, dass auch der Crag von England und Belgien und die Ablagerungen von Sylt, Altona, Spandetgaard u. a. O. in Norddeutschland jünger sind. Mit der Gasteropoden-Fauna der genannten Fundstätten Norddeutschlands habe ich zum Überflusse eine solche Vergleichung wirklich noch vorgenommen und finde, dass sie vorzugsweise mit den Badner, etwas weniger mit den Steinabrunner, noch weniger mit den Grunder Schichten übereinstimmt. Von den Horner Schichten aber weicht sie in ihren Fossilien völlig ab. Ich brauche nicht hinzu zu fügen, dass ich in diesen Gegenproben eine Bestätigung meiner Ansicht von der Gegenwart von vier paläontologisch unterscheidbaren Stufen in der Reihenfolge der Wiener Meeresablagerungen finde.

Es bliebe mir jetzt noch übrig eine schematische Übersicht der Altersverhältnisse der Horner Schichten und der übrigen unseres Beckens zu denen der oberen Tertiär-Ablagerungen Europa's überhaupt zu geben. Die synchronistische Tabelle, welche Herr K. Mayer (in den Verhandlungen der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften bei ihrer Versammlung in Trogen 1857 auf Seite 165 u. s. f.) gegeben hat, müsste hierzu ermuntern, indessen ist dieser Versuch, denn das ist er in Bezug auf das östliche Europa noch in der barsten Bedeutung des Wortes, ein solcher, der weniger die Lösung stratigraphischer Schwierigkeiten bringt, als vielmehr in der Aufdeckung der Lücken und Schwierigkeiten sein Verdienst hat. Hierzu kommt noch der Umstand, dass gleichzeitig mit meiner Arbeit noch zwei andere, die von Prof. Suess und die von Prof. Reuss, über Schichten des Wiener Beckens in Gang sind. Unter diesen Umständen scheint es am gerathensten, ohne Aufstellung eines allgemeinen Schema's meine Arbeit zu schliessen und die Lösung der aus der gleichzeitigen Veröffentlichung dreier von einander wesentlich unabhängiger, so ziemlich die gleichen Fragen berührender Arbeiten voraussichtlich erwachsenden Meinungsverschiedenheiten einer späteren günstigeren Zeit zu überlassen.

Horner Gasteropoden	Baden, Vöslau, Mollersdorf	Grinzing	Forchtenau	Grund	Gainfahren, Enzesfeld	Steinabrunn, Nikolsburg, Kienberg	Nussdorf	Nieder-Kreuzstätten	Ebersdorf	Potzleinsdorf	Neudorf	Cerithien-Schichten
1. *Ancillaria glandiformis* Lam.	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	—	*h*	—	*k*	*l*	—
2. *Cypraea leporina* Lam.	—	—	—	*d*	—	—	—	—	—		—	—
3. „ *pyrum* Gmel.	*a*	—	*c*	*d*	*e*	*f*	—	*h*	—	—	—	—
4. *Buccinum Caronis* Brogn.	*a*	—	*c*	*d*	*e*	—	—	*h*	*i*	—		—
5. „ *baccatum* Bast.	—	—	—	*d*	—	—	—	—	—	—		—
6. *Cassis sulcosa* Lam.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—
7. *Strombus Bonelli* Brogn.	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	—	*k*	—	—
8. *Murex capito* Phil.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9. „ *Schoenni* Hörn.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10. „ *sublavatus* Bast.	*a*	—	—	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	—	—	*m*
11. *Pyrula rusticula* Bast.	*a*	—	*c*	*d*	*e*	—		*h*	—	*k*	—	—
12. „ *clava* Bast.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13. *Fusus burdigalensis* Bast.	—	—	—	*d*	—	—	—	—	*i*	—	—	—
14. *Pleurotoma concatenata* Grat.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15. *Cerithium Zelebori* Hörn.	—	—	—	—	—	—	—	—	*i*	—	—	—
16. „ *Duboisi* Hörn.	—	—	—	*d*	—	*f*	—	—	—	—	—	—
17. „ *plicatum* Brug.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18. „ *margaritaceum* Broc.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19. *Turritella cathedralis* Broc.	—	—	—	—	*e*	*f*	—	—	—	—	—	—
20. „ *gradata* Menke.	—	—	—	*d*	—	—	—	*h*	—	—	—	—
21. *Xenophora cumulans* Brogn.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22. *Trochus patulus* Broc.	*a*	—	—	*d*	*e*	*f*	—	—	*i*	*k*	*l*	—
23. *Haliotis Volhynica* Eich.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24. *Sigaretus clathratus* Recl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
25. *Natica millepunctata* Lam.	*a*	—	—	*d*	*e*	*f*	—	—	—	—	—	—
26. *Nerita gigantea* Bell.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27. „ *Plutonis* Bast.	—	—	—	—	*e*	—	—	—	—	—	—	—
28. „ *picta* Fer.	—	—	—	*d*	*e*	*f*	—	*h*	*i*	*k*	—	—
29. *Helix Turonensis* Desh.	—	—	*c*	*d*	—	—	—	—	—	—	—	*m*
30. *Calyptraea chinensis* Lin.	—	—	—	*d*	*e*	*f*	—	—	—	*k*	*l*	—
31. „ *depressa* Lam.	—	—	—	—		—	—	*h*	—	—	—	—
32. „ *deformis* Lam.	—	—	—	*d*	—	—	—	—	—	—	—	—
33. *Patella ferruginea* Gmel.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe: 33	8	2	6	17	12	10	2	9	6	6	3	2



Horner Gasteropoden	Lapugy	Vils-hofen	Crag von England und Belgien	Tou-raine	Saubri-gues und Marsac	St. Paul bei Dax	Saucats und Leognan	Salles	Per-pignan	Lissa-bon	Schweiz	Turin	Tor-tona	Asti	Nizza	Castell' Arquato	Sicilien	Meere der Jetzt-Welt	Oligocän und obere Eocän-Schichten
1. *Ancillaria glandiformis* Lam.	*n*	*o*	—	*q*	*r*	*s*	*t*	—	*v*	—	*x*	*y*	*z*		—	—	—	?	Cassel, Freden, Dieckholz
2. *Cypraea leporina* Lam.	-		—	*q*	—	*s*	—	—	—	—	—	*y*	—	—		—	—		—
3. „ *pyrum* Gmel.	*n*	-	-	-	—	*s*	-	-	*v*	—	—	—	—	α	—	γ	δ	ζ	—
4. *Buccinum Caronis* Brongn.	*n*	*o*	—	—	*r*	*s*	*t*	—	*v*	*w*	*x*	*y*	*z*	—	β	—	—	—	Ronca
5. „ *baccatum* Bast. .	—			—	—	*s*	*t*	—	—	—	*x*	—	—	—	—	—	—	—	—
6. *Cassis sulcosa* Lam.		*o*	—	-	-	—	—	—		-	—	—	-	—	-	—	δ	—	.
7. *Strombus Bonellii* Brongn.	*n*	—	—	—		*s*	*t*	—	*v*	—	—	*y*	—	α	—	γ	—	—	.
8. *Murex capito* Phil.	*n*	—	-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Freden
9. „ *Schoenni* Hörn.	—	—	-	—	—	- -	—	—	—	—	—	—	.		—	-	-	—	—
10. „ *sublavatus* Bast. ...	*n*		-	*q*	*r*	—	*t*	*u*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11. *Pyrula rusticula* Bast.	*n*	—		*q*	*r*	*s*	*t*	—	—	*w*	*x*	*y*	—	—	—	—	—	—	—
12. „ *clava* Bast.	—	—		—	—	*s*	*t*	—	—	*w*	*x*	*y*	—	—	—	-	—	-	—
13. *Fusus burdigalensis* Bast. .	—	—		—	—	*s*	*t*	—	—	*w*	*x*	—	—	.	—	—	—	?	—
14. *Pleurotoma concaten.* Grat.	—	-	-	*q*	—	—	*t*	—	—	—	-	*y*	—	—		γ	—	—	—
15. *Cerithium Zelebori* Hörn. ...	—	.	—	—		-	—	-	—	—	—	—	—	—	—	.	—	-	—
16. „ *Duboisi* Hörn. ..	*n*	—	-	*q*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-	—	—	-	—
17. „ *plicatum* Lam. ..	—	-		—	—	*s*	*t*	—	—	—	—	—	-	α	—	—	—	—	Mainz
18. „ *margaritac.* Broc.		.	.	—	.	—	*t*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Mainz, Miesbach, Gaas, Carcare, Castelgomberto
19. *Turritella cathedr.* Brongn.	- -	—	-	*q*	—	*s*	*t*	—	—	*w*	*x*	*y*	—	—	.	—		—	—
20. „ *gradata* Menke .	—	—	—	—	—	—	*t*	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—
21. *Xenophora cumul.* Brongn..	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Castelgomberto
22. *Trochus patulus* Broc......	*n*	*o*	—	*q*	*r*	*s*	*t*	—	*v*	*w*	*x*	*y*	--	α	β	γ	δ	—	—
23. *Haliotis volhynica* Eichw. ..	-		-			—	—		—	—	—	*y*		α	-	—	-	—	—
24. *Sigaretus clathratus* Recl. .	—	*o*	—		—	*s*	*t*	—	—	—	—	*y*	—	—	—	γ	—	—	—
25. *Natica millepunctata* Lam..	*n*	-	*p*	*q*	*r*	*s*	*t*	*u*	*v*	*w*	*x*	*y*	*z*	α	β	γ	δ	ζ	—
26. *Nerita gigantea* Bell.	—	—				—		—	—	—	—	*y*	—	—	—	—		—	—
27. „ *Plutonis* Bast.	.			*q*	—	*s*	*t*	*u*	*v*	—		*y*		—	—	—	—	-	—
28. „ *picta* Fér.	*n*	—	—	—		*s*	*t*	*u*	—	—	—	*y*	—	—	—	—		—	Miesbach
29. *Helix Turonensis* Desh. ..	—	—	-	*q*	—	—	—	—	—	—	*x*	—	-	—	—	—	—	—	—
30. *Calyptraea chinensis* Lin. ..	*n*	-	*p*	*q*	—	*s*	*t*	*u*	*v*	*w*	*x*	*y*	*z*	α	β	γ	δ	ζ	Cassel, Freden, Dieckholz
31. „ *depressa* Lam...	—	—	—	—	-	—	*t*	*u*	—	—	*x*	.	-	—	—		—	—	—
32. „ *deformis* Lam. ..	—	—		*q*	—	*s*	*t*	—	-	—	*x*	—		—	—	—		—	—
33. *Patella ferruginea* Gmel...	.	—	—		-	—	.	—	—	—		—	—	.	—	—	δ	ζ	—
Summe: 33	12	5	2	13	6	18	21	6	8	8	13	16	4	7	4	7	6	4—6	8



Horner Acephalen	Baden, Vöslau, Möllersdorf	Grund und Nieder-Kreuzstätten	Steinabrunn, Enzesfeld u. s. w.	Pötzleinsdorf	Neudorf	Lapugy	Crag von England und Belgien	Touraine	Salles	St. Paul	Saucats und Léognan	Lissabon	Schweiz	Turin	Asti, Nizza, Castell' Arquato und Siena	Meere der Jetzt-Welt	Verschiedene andere Localitäten
1. *Solen vagina* Lin.	—	*d*	—	*k*	—	—	—	—	—	—	*t*	—	*x*	—	*z*	ζ	
2. „ *coarctatus* Gmel.	—	—	*e*	—	—	—	—	—	—	—	*t*	—	*x*	—	*z*	ζ	
3. „ *legumen* Lin.	—	*d*	—	—	—	—	—	—	—	—	*t*	—	*x*	—	*z*	ζ	
4. *Panopaea Menardi* Desh.	—	*d*	*e*	*k*	—	—	—	—	*u*	—	*t*	*w*	*x*	—	—	—	Hohenpeissenberg in Baiern, Hirzenbichl in Steiermark.
5. *Lutraria rugosa* Lam.	—	*d*	—	—	—	—	—	*q*	—	—	—	—	*x*	—	*z*	ζ	Korinth, S. Avit.
6. *Tellina planata* Lin.	—	*d*	—	*k*	*l*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*z*	ζ	Korod.
7. *Psammobia Labordei* Bast.	—	*d*	—	*k*	—	—	—	*q*	—	*s*	*t*	—	—	*y*	*z*	—	
8. *Venus umbonaria* Lam.	*a*	*d*	—	*k*	—	—	—	—	—	*s*	*t*	—	*x*	—	*z*	—	Vilshofen, Korod.
9. „ *Aglaurae* Brongn.	—	—	*e*	*k*	—	*n*	—	—	*u*	—	*t*	—	—	*y*	—	?	Ronca, Gaas, Diablerets.
10. *Cytherea erycina* Lam.	—	—	*e*	—	—	—	—	—	—	—	*t*	—	—	*y*	*z*	ζ	Korod, Ipoly-szag.
11. *Dosinia Adansoni* Desh.	—	—	—	—	—	—	—	*q*	—	—	*t*	—	*x*	—	—	ζ	
12. *Lucina subscopulorum* d'Orb.	—	*d*	*e*	*k*	*l*	*n*	—	*q*	—	*s*	*t*	—	*x*	—	—	—	
13. *Cardium Kübecki* v. Hauer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Korod in Siebenbürgen.
14. „ *burdigalinum* Lam.	—	—	—	—	—	—	—	—	*u*	*s*	*t*	—	*x*	—	—	—	
15. *Pectunculus Fichteli* Desh.	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	Korod.
16. *Arca Fichteli* Desh.	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	Korod.
17. *Chama gryphina* Lam.	*a*	*d*	*e*		—	*n*	—		—	—	*t*	—	—	*y*	*z*	ζ	
18. *Mytilus Faujasi* Brongn.	—	*d*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Melk, Radoboj, Mainz, Nördlingen.
19. *Avicula phalaenacea* Lam.	—	*d*	—	—	—	—	—	—	—	—	*t*	—	*x*	*y*	—	—	
20. *Pecten pusio* Penn.	—	*d*	*e*	—	—	*n*	*p*	*q*	—	—	—	*w*	*x*	*y*	*z*	ζ	Korinth.
21. „ *palmatus* Lam.	—	—	—	—		—	—	—	*u*	—	*t*	—	*x*	—	—	—	Dischingen in Schwaben.
22. „ *Malvinae* Dub.	—	*d*	*e*	—	—		—				—	*w*	—	—	—	—	Ortenburg in Baiern, Wildon in Steiermark.
23. „ *scabrellus* Lam.	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	*w*	*x*	—	*z*	—	Vilshofen, Reinbach, St. Margarethen.
24. „ *sarmenticius* Goldf.	—	—	*e*	—	*l*	*n*	—	—	—	—	—	—	—	—	*z*	—	Ipoly-szag, Reinbach.
25. *Neithea gigas* Schloth.	—	—	—	—	—	—	—	*q*	—	*s*	*t*	—	*x*			—	Ortenburg, Korod.
26. „ *simplex* Micht.	—	—	—	—	*l*	—	—		—	—	—	—	—	*y*	—	—	Sooss bei Baden.
27. „ *adunca* Eichw.	—	*d*	*e*	—	*l*	—	—	—	—	—	—	*w*	—	*y*	—	—	Wollersdorf bei Baden.
28. *Gryphaea cochlear* Poli.	*a*	—	*e*	—	—	*n*	—	—		—	—	—	—		*z*	ζ	Reifenstein in Steiermark.
29. *Ostrea lamellosa* Broc.	—	—	*e*	—	—		—			—	—	—	—	—	*z*	ζ	Sooss bei Baden.
30. „ *Gingensis* Schloth.	—	—	—	—	—		—	—		—		—	*x*	—	—	—	Leitha-Gebirg, Radoboj, Gingen u. a. O. in Schwaben.
31. *Anomia burdigalensis* Defr.	*a*	*d*	*e*		*l*	*n*	—	—	—		*t*	—	—	*y*	—	—	Ipoly-szag, Vilshofen, Reinbach.
Summe: 31	4	15	13	7	6	7	1	6	4	5	16	5	15	9	14	11	Korod = 7, Ortenburg = 2, Vilshofen = 3 u. s. w.



Über das Dulong-Petit'sche Gesetz.

Von Dr. J. Stefan.

I.

Das ursprünglich von Dulong und Petit [1]) aufgestellte Gesetz erhielt durch die Resultate der Untersuchungen Neumann's [2]), insbesondere aber Regnault's [3]) die Form: Die specifischen Wärmemengen homologer Körper sind ihren Atomgewichten umgekehrt proportional. Dieses Gesetz in Verbindung mit der neueren Anschauungsweise, nach welcher freie Wärme als lebendige Kraft einer gewissen Art von Bewegung, gebundene Wärme als eine gewisse Menge von geleisteter Arbeit betrachtet wird, bildet den Ausgangspunkt der folgenden Untersuchungen. Es soll daher zuerst die Bedeutung des Dulong-Petit'schen Gesetzes nach der mechanischen Theorie der Wärme auseinandergesetzt werden.

Ist die in einem Körper bei irgend einer Temperatur befindliche freie Wärmemenge nichts anderes als eine gewisse Form von mechanischer Wirkungsfähigkeit nach aussen, also eine bestimmte Summe von lebendiger Kraft, deren Summanden die jedem einzelnen physikalisch kleinsten Theile des Körpers, jedem Molecule, angehörigen lebendigen Kräfte sind, so ist diese Wärmemenge W gegeben durch die Gleichung

$$W = ml + m'l' + m''l'' + \ldots\ldots$$

---

[1]) Ann. de Chim. et de Phys. X. 395. 2. sér.

[2]) Pogg. Ann. der Physik und Chemie XXIII. 1.

[3]) Ann. de Chim. et de Phys. LXXIII. 5, LXXVI. 129, XLVI. 257. 3. sér., auch in Pogg. Ann. LI. 44. 213, LIII. 60. 243, XCVIII. 396.

wenn mit $m, m', m'', \ldots$ die Massen der einzelnen Molecule, mit $l, l', l'', \ldots$ die ihnen zugehörigen auf die Einheit der Masse bezogenen lebendigen Kräfte bezeichnet werden.

Hat der betrachtete Körper in allen seinen Theilen dieselbe Temperatur, so muss jeder physikalisch kleinste Theil desselben, jedes Molecul nach aussen dieselbe Stosswirkung üben, es muss daher

$$ml = m'l' = m''l'' = \ldots\ldots$$

sein, das Product ml, d. i. die lebendige Kraft eines Moleculs ist das Mass für die Temperatur.

Sind die Molecule eines Körpers alle gleich bezüglich der Quantitäten ihrer Massen, so dass

$$m = m' = m'' = \ldots\ldots,$$

so müssen auch, wenn der Körper in allen seinen Theilen dieselbe Temperatur besitzen soll, die lebendigen Kräfte der Molecule unter einander gleich sein, es müssen auch die Gleichungen

$$l = l' = l'' = \ldots\ldots$$

bestehen. Ist die Anzahl der im Körper enthaltenen Molecule n, so hat man dann die im Körper enthaltene freie Wärmemenge

$$W = nml.$$

Für einen zweiten Körper, der aus n' gleichen Moleculen besteht, von welchen jedes die Masse m' und die lebendige Kraft l' auf die Einheit der Masse bezogen besitzt, hat man die in demselben vorhandene freie Wärmemenge W' gegeben durch

$$W' = n'm'l',$$

vorausgesetzt, dass dieser Körper ebenfalls in allen seinen Theilen dieselbe Temperatur besitzt. Soll diese die gleiche sein, wie bei dem ersten Körper, so muss jedes der Molecule des zweiten Körpers dieselbe Stosswirkung nach aussen üben, welche ein Molecul des ersten Körpers übt, d. h. es muss

$$ml = m'l'$$

sein.

Wird die Temperatur in jedem dieser Körper um gleich viel erhöht und beträgt der Zuwachs der lebendigen Kraft eines Moleculs in dem einen Körper Δ, in dem andern Δ', so muss

$$ml + \Delta = m'l' + \Delta'$$

sein, also, da

$$ml = m'l'$$

ist, muss auch

$$\Delta = \Delta'$$

sein. Nun ändern sich bei der Zunahme der lebendigen Kräfte der Molecule ihre Massen m und m' nicht, also fällt die Änderung einzig und allein auf die mit l und l' bezeichneten Grössen, d. h. man kann

$$\Delta = m\delta$$
$$\Delta' = m'\delta'$$

setzen und hat dem Obigen zu Folge

$$m\delta = m'\delta'.$$

Diese letzte Gleichung gibt folgendes Gesetz: Die Zuwächse der lebendigen Kräfte der Molecule der verschiedenen Körper, welche einer für alle gleichen Temperaturerhöhung entsprechen, sind dieselben für alle Körper.

Nehmen wir an, in der Masse der Gewichtseinheit des einen Körpers seien n, in der Masse der Gewichtseinheit des andern Körpers n' Molecule, so haben wir

$$m = \frac{1}{ng}$$
$$m' = \frac{1}{n'g}$$

wenn g die Beschleunigung der Schwere, also $\frac{1}{g}$ die Masse der Gewichtseinheit bedeutet. Nach dem früheren ist daher

$$\frac{1}{ng}\delta = \frac{1}{n'g}\delta'$$

oder

$$\frac{\delta}{n} = \frac{\delta'}{n'}$$

und darin bedeuten $\frac{1}{n}$ und $\frac{1}{n'}$ die Gewichte der einzelnen Molecule, die wir mit p und p' bezeichnen können, in Folge dessen also

$$p\delta = p'\delta'$$

haben. Beträgt der Zuwachs der Temperatur 1° C., so ist δ der entsprechende Zuwachs der lebendigen Kraft eines Moleculs bezogen auf die Masseneinheit in dem einen, δ' dieselbe Grösse in dem zweiten Körper. Nennt man nun den Zuwachs der lebendigen Kraft in der Masseneinheit eines Körpers für den Fall, dass seine Temperatur um 1° C. wächst, seine freie specifische Wärmemenge, welche nach der mechanischen Theorie der Wärme eben in der Art definirt werden muss, so gibt die letzte Gleichung offenbar das Gesetz: Die Producte aus den freien specifischen Wärmemengen in die Gewichte der Molecule der verschiedenen Körper sind für diese Körper unter einander gleich.

Nach der eben gegebenen Definition von freier specifischer Wärmemenge kann diese als eine verticale Linie betrachtet werden, durch welche die Masseneinheit unter der Einwirkung der Schwere fallen müsste, um am Ende derselben jene Wirkungsfähigkeit zu erhalten, die ihr durch den Zuwachs der Temperatur um 1° C. verliehen wird. Betrachtet man sodann das Gewicht eines Moleculs als eine horizontale Linie, so gibt diese mit der früheren verticalen ein Rechteck, und das vorhin ausgesprochene Gesetz besagt, dass die auf diese Weise aus den den verschiedenen Körpern angehörigen Daten construirten Rechtecke gleiche Flächeninhalte besitzen.

Sind die Gewichte der Molecule gleich oder proportional den chemischen Atomgewichten, eben so die freien specifischen Wärmemengen gleich oder proportional den gewöhnlichen specifischen Wärmemengen, so begreift das oben ausgesprochene Gesetz das Dulong'sche in sich oder, an der Berechtigung der entwickelten mechanischen Theorie festhaltend, kann man sagen: Das Dulong'sche Gesetz besteht nur in so ferne, als die Gewichte der Molecule den Atomgewichten, die freien specifischen Wärmemengen den gewöhnlichen specifischen Wärmemengen entweder gleich oder proportional

sind. Letztere Bedingung wird also nach der Erfahrung nur für jene Körper erfüllt, die einer Verwandtschaftsreihe angehören.

Auf eine ähnliche Weise kann offenbar auch das Gesetz, welches Schröder [1]) und nach ihm Wöstyn [2]) aufgestellt haben, nach der mechanischen Theorie der Wärme gedeutet werden.

Von Betrachtungen über das Dulong'sche Gesetz, die sich auf die mechanische Theorie der Wärme stützen, ist mir nur eine Notiz von Mann [3]) bekannt geworden, die aber auf der falschen Annahme beruht, dass die gewöhnliche specifische Wärmemenge proportional einer Bewegungsquantität der Atome sei.

Um das Dulong'sche Gesetz durch die Erfahrung zu bewahrheiten (es ist zwar ursprünglich ein Erfahrungsgesetz, in der ihm jetzt gegebenen Form jedoch nicht mehr), müsste man zuerst die Gewichte der Molecule der verschiedenen Körper oder wenigstens ihnen proportionale Zahlen kennen. Solche sind nicht nothwendig die chemischen Äquivalentzahlen, auch für den Fall nicht, dass letztere wirklich die Atomgewichte geben. Denn selbst bei einem absolut einfachen Körper braucht noch nicht Molecul und Atom eines und dasselbe zu sein. Immer aber müssen die Gewichte der Molecule ganzzahlige Vielfache der Atomgewichte sein. Die von Regnault an den angegebenen Orten für die einfachen Körper angenommenen Atomgewichte haben so viel Wahrscheinlichkeit für sich, dass man sie als den Anforderungen, welche an die in's Dulong'sche Gesetz eingehenden Zahlen gestellt werden, genügend betrachten kann.

Was den zweiten Factor, die freie specifische Wärme betrifft, so ist diese von keinem Körper als unmittelbar durch das Experiment erhalten bekannt. Nur bei den einfachen nicht liquidirbaren Gasen kann man mit grosser Approximation die gewöhnlichen specifischen Wärmen, d. i. die bei constantem Drucke als den freien proportional betrachten, wie es die Untersuchungen von Dulong [4]) und Delarive und Marcet [5]) darthun. Die Producte aus den specifischen Wärmen dieser Gase in ihre Atomgewichte werden daher immer

---

[1]) Pogg. Ann. LII. 269.

[2]) Ann. de Chim. et de Phys. XXIII. 295. 3. sér., auch in Pogg. Ann. LXXVI. 129.

[3]) Schlömilch's Zeitschrift für Mathematik und Physik, II. Jahrg. IV. Heft, 280.

[4]) Ann. de Chim. et de Phys. XLI. 113, auch in Pogg. Ann. XVI. 435.

[5]) Ann. de Chim. et de Phys. XXXV. 5. 2. sér., auch in Pogg. Ann. IX. 363.; dann aus der Bibliothèque universelle XLI. 37; in Pogg. Ann. XVI. 340.

eine und dieselbe Zahl sein, diese Zahl wird aber nicht mehr zum Vorschein kommen können, sobald man die specifische Wärmemenge irgend eines andern Körpers mit seinem Atomgewichte multiplicirt. Denn diese specifische Wärmemenge ist nicht seine freie specifische Wärmemenge, und wenn sie es auch wäre, so könnte das Product aus ihr und dem Atomgewichte des betreffenden Körpers nicht die oben gedachte Zahl liefern, da zur Bestimmung dieser Zahl nicht die freie specifische Wärmemenge der einfachen Gase genommen wurde.

Aus dem eben Gesagten geht aber hervor, dass man die freien specifischen Wärmemengen der einfachen Gase oder allgemein nur eines einzigen Körpers kennend im Stande wäre, mit Hilfe des abgeleiteten Gesetzes die freien specifischen Wärmemengen aller übrigen Körper zu finden. Man hätte ja eben für jeden Körper nur die bewusste Zahl durch das ihm zugehörige Atomgewicht, dieses in der oben angegebenen Bedeutung genommen, zu dividiren. Mittelst des Dulong'schen Gesetzes in der Form, in welcher es durch die Erfahrung gegeben wird, ist man dies nicht im Stande, denn nach demselben gilt das umgekehrte Verhältniss zwischen Atomgewichten und specifischen Wärmemengen nur für homologe Körper, die constante Verhältnisszahl wechselt von Reihe zu Reihe ähnlich constituirter Körper und hat selbst innerhalb einer solchen Reihe Werthe, die so weit ungleich sind, dass diese Ungleichheiten nicht Resultate von Beobachtungsfehlern sein können. Die Ursache dieser Abweichungen liegt aber eben darin, dass man die gewöhnliche statt der freien specifischen Wärmemenge in die Rechnung zieht. Regnault erklärte diese Abweichungen schon in seiner ersten Arbeit [1]) aus dem Umstande, dass die specifischen Wärmemengen der verschiedenen Körper nicht bei derselben Temperatur vergleichbar seien, wenn es sich um ihre Producte mit den zugehörigen Atomgewichten handelt, und dass von ihnen ausserdem noch die latenten Ausdehnungswärmen, wie er sie nennt, in Abzug gebracht werden müssten. In der letzten Arbeit [2]) formulirt er diese Ansicht noch genauer, indem er sagt, dass bei der Bestimmung der specifischen Wärmemenge nicht nur die zur Temperaturerhöhung verwendete Wärmemenge, sondern auch diejenige, welche zur Ausdehnung und

---

[1]) Ann. de Chim. et de Phys. LXXIII. 5. 2. sér.

[2]) Ann. de Chim. et de Phys. XLVI. 257. 3. sér.

zu molecularen Veränderungen, die mit der Temperaturerhöhung verbunden sind, gefunden werde, während doch nur die erste, die zur Temperaturerhöhung verwendete in Rechnung gezogen werden sollte. Der Grund, warum das Product aus Atomgewicht in die gewöhnliche specifische Wärmemenge für chemisch homologe Körper nahezu constant ist, liegt dann offenbar nur darin, dass die chemisch homologen Körper nahezu auch molecular-physikalisch homolog sind.

Die Bestimmung der freien specifischen Wärmemenge, d. i. derjenigen, die zur Temperaturerhöhung verwendet wird, aus der gewöhnlichen mit Zuhilfenahme der mechanischen Theorie der Wärme, bildet den Inhalt der nächstfolgenden Betrachtungen.

II.

Man kann ähnlich, wie es Clausius[1]) gethan, die Wärmemenge Q, welche der Gewichtseinheit eines Körpers zugeführt werden muss, um ihn aus einem Zustande von bestimmter Temperatur und innerer Beschaffenheit in einen andern überzuführen, als aus zwei Theilen zusammengesetzt betrachten:

1. aus derjenigen Wärmemenge U, die zur Temperaturerhöhung verwendet wird;

2. aus derjenigen Wärmemenge, die zur Leistung von Arbeit bei der Ausdehnung des Körpers und Veränderung seiner inneren Beschaffenheit verwendet wird. Ist die Grösse dieser Arbeit W, das mechanische Äquivalent der Wärmemengeneinheit A, so hat man zu Folge dem Gesagten

$$Q = U + \frac{W}{A} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

Wird durch Zufuhr von neuer Wärmemenge Q vergrössert um dQ, so ist, wenn dU und dW die zugehörigen Zuwächse von U und W bedeuten,

$$dQ = dU + \frac{dW}{A} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

Wurde durch diese neue Zufuhr der Wärmemenge die Temperatur um 1°C. erhöht, war die Temperatur vor dieser Zufuhr 0°C., so bedeutet dQ nichts anderes als die gewöhnliche, dU die freie

[1]) Pogg. Ann. XCIII. 481.

specifische Wärmemenge. Letztere wird daher aus der Gleichung (2) erhalten werden können, sobald es gelingt die Grösse

$$\frac{dW}{A}$$

auszuwerthen, oder, da A als bekannt angenommen werden kann, sobald es gelingt die mit der Temperaturerhöhung um 1° C. verbundene Arbeit, welche von einem Theil der zugeführten Wärme geleistet werden musste, zu bestimmen.

Man kann nun annehmen, dass wir diese Arbeitsgrösse bei den einfachen Gasen mit grosser Approximation anzugeben im Stande sind. Beim Wasserstoff-, Sauerstoff- und Stickstoffgase scheint nämlich bei der Temperaturerhöhung keinerlei innere Veränderung vorzugehen, ausser dass diese bei der Temperaturerhöhung sich ausdehnen, wenn sie sich ausdehnen können. Ist dies letztere der Fall, geschieht die Erwärmung bei constantem Druck, so besteht die zu leistende Arbeit in nichts anderem als in der Hebung des auf dem Gase lastenden Druckes um eine Grösse, welche durch die Volumsvermehrung bestimmt ist. Geschieht aber die Erwärmung bei constantem Volumen, so ist die daraus gerechnete specifische Wärmemenge, wenn sie durch den Versuch bestimmt werden könnte, mit grosser Approximation gleich der freien specifischen Wärmemenge, und sie ist dieser absolut gleich für den Fall, dass bei der Erwärmung eines der genannten Gase wirklich gar keine innere Arbeit verrichtet wird.

Denkt man sich nun das Gas in einem Gefässe von dem Querschnitt 1, das durch einen beweglichen Stempel geschlossen ist, welcher den vorhandenen äusseren Druck, z. B. den der Atmosphäre mit eingerechnet, auf das Gas den constanten Druck p ausübt, so ist

$$dW = p\,dv$$

wenn dv den Zuwachs des Volumens der Gewichtseinheit des Gases ausdrückt. Die Gleichung (2) geht daher über in

$$dQ = dU + \frac{p\,dv}{A} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

oder wenn man die gewöhnliche specifische Wärmemenge mit C, die freie specifische Wärmemenge mit c bezeichnet,

$$C = c + \frac{p\,dv}{A} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

Das Volumen v der Gewichtseinheit des Gases ist aber gegeben durch

$$v = \frac{1}{s}$$

wenn s das specifische Gewicht des Gases bedeutet. Ist daher a der kubische Ausdehnungscoëfficient des Gases in dem betrachteten Zustande, so wird

$$d v = \frac{a}{s}$$

und die Gleichung (4) geht über in

$$C = c + \frac{p a}{A s} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

woraus man unmittelbar die freie specifische Wärmemenge

$$c = C - \frac{p a}{A s} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

erhält.

Bezeichnet man mit σ das Gewicht der Volumeneinheit trockener atmosphärischer Luft bei dem Drucke p, den wir gleich dem Drucke einer Quecksilbersäule von 760 Millim. setzen wollen, und bei der Temperatur 0° C. mit δ die Dichte des betrachteten Gases unter demselben Drucke und bei der nämlichen Temperatur die Dichte der Luft als Einheit angenommen, so ist

$$s = \sigma \delta$$

also

$$C - c = \frac{p a}{A \sigma \delta} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

Nimmt man nun den Meter als Längen- das Kilogramm als Gewichtseinheit, so ist [1])

$p = 10330$ Kilogramm
$\sigma = 1{\cdot}29366$ „
$A = 424$ Kilogrammeter
$a = 0{\cdot}003665$

[1]) Die auf die Gase bezüglichen Zahlen sind den Tabellen in Bunsen's gasometrischen Methoden entnommen.

Aus diesen Daten folgt für die atmosphärische Luft, für welche $\delta = 1$ ist,

$$C - c = 0{\cdot}069022.$$

Zur Bestimmung der Fehler in diesem Resultate, welche herrühren von Fehlern in den Daten α, A, σ, hat man die folgenden Zahlen:

$$\begin{array}{lll} \text{Fehlercoëfficient zu } d\alpha = & & 18{\cdot}8328 \\ \quad „ \qquad „ \ dA = & - & 0{\cdot}00016279 \\ \quad „ \qquad „ \ d\sigma = & - & 0{\cdot}053354\,. \end{array}$$

Darin bedeuten $d\alpha$, dA, $d\sigma$ die Fehler der Daten α, A, σ, in dem Sinne genommen, dass die unrichtige Zahl von der richtigen subtrahirt den Fehler gibt. Diese Fehler sind mit den obenstehenden Coëfficienten zu multipliciren und zu dem Werthe von $C - c$ als Correction hinzuzufügen.

Nehmen wir an, in α sei bereits die fünfte Decimalstelle um eine Einheit fehlerhaft, der angenommene Werth von A sei um die Einheit von dem wahren verschieden und bei σ betrage der Fehler ebenfalls eine Einheit in der vierten Decimale, so sind die zu $C-c$ hinzuzugebenden Correctionen

$$\begin{array}{r} 0{\cdot}000188 \\ -\,0{\cdot}000163 \\ -\,0{\cdot}000005 \end{array}$$

für den Fall, dass alle Werthe, die in die Rechnung eingingen, zu klein angenommen wurden. Wäre aber der angenommene Ausdehnungscoëfficient zu gross um eine Einheit in der fünften Decimalstelle, so wäre auch die erste dieser drei Zahlen negativ und man hätte bei dem Werthe von $C-c$ die Correction

$$-\,0{\cdot}000356$$

anzubringen.

Die beispielsweise angegebenen Fehler sind wahrscheinlich zu gross, jedoch nicht ausser den Grenzen der Möglichkeit, man kann daher in dem gefundenen Werthe für $C-c$ nur die drei ersten Decimalstellen als durch die angestellte Rechnung vollkommen sicher gegeben betrachten.

Die specifische Wärmemenge der atmosphärischen Luft bei constantem Druck ist unter den angegebenen Verhältnissen

$$C = 0{\cdot}2370,$$

folglich

$$c = 0{\cdot}1680$$

und in dem Werthe von c sind die drei ersten Decimalstellen vollkommen sicher. Aus diesen zwei Werthen folgt

$$\frac{C}{c} = 1{\cdot}410.$$

Dulong [1]) erschloss aus der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in der Luft mit Zugrundelegung der Laplace'schen Theorie das Verhältniss der beiden Wärmecapacitäten

$$\frac{C}{c} = 1{\cdot}421.$$

Anstatt einer Discussion, welche von diesen zwei Zahlen mehr Anspruch auf Richtigkeit besitzt, füge ich nur Folgendes bei. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in der atmosphärischen Luft bei 0° C. und 760 Millim. Barometerstand berechnet sich nach der Newton'schen Formel zu

279·96 Meter

wenn man nach den Versuchen Regnault's das Verhältniss zwischen der Dichte des Quecksilbers und der Luft unter den oben angegebenen Verhältnissen

10517

setzt. Multiplicirt man die nach der Newton'schen Formel gerechnete Schallgeschwindigkeit mit den Quadratwurzeln aus den Verhältnisszahlen der specifischen Wärmen, so erhält man in dem einen Falle, die Verhältnisszahl 1·410 gebrauchend,

332·44 Meter,

in dem andern Falle, die Verhältnisszahl 1·421 gebrauchend,

---

[1]) Ann. de Chim. et de Phys. XLI. 113, auch in Pogg. Ann. XVI. 438.

333·74 Meter

als Grösse der Schallgeschwindigkeit in der Luft, also Zahlen, die von einander wenig abweichen. Die wirklich vorgenommenen Messungen gaben nach der Zusammenstellung Mousson's in seinem Lehrbuche der Physik folgende Zahlen:

332·9 (Lacaille 1738),
333·7 (Benzenberg 1809),
331·0 (Goldingham 1821),
330·8 (Arago 1822),
332·9 (Stampfer 1822),
332·5 (Moll und van Beck 1823),
332·4 (Bravais und Martin 1844).

Zur Berechnung der Grösse $C-c$ für die drei einfachen Gase: Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff, kommen ausser den schon bei der atmosphärischen Luft angegebenen Daten noch die Dichtigkeiten dieser Gase in Anwendung. Diese sind für

Sauerstoff . . . . 1·10561
Stickstoff . . . . 0·97134
Wasserstoff . . . 0·06927

und die Werthe von $C-c$ werden für

Sauerstoff . . . . 0·065356
Stickstoff . . . . 0·071058
Wasserstoff . . . 0·99642

Die folgende Tabelle dient zur Bestimmung der Fehler in diesem Resultate.

Fehlercoëfficienten

für	zu $d\alpha$	zu dA	zu ds
Sauerstoff......	17·8323	— 0·00015414	— 0·047836
Stickstoff	19·3884	— 0·00016759	— 0·071191
Wasserstoff	271·875	— 0·0023500	— 11·1193

Die gewöhnlichen specifischen Wärmemengen für diese drei Gase sind der Reihe nach

$$0{\cdot}2182 \quad , \quad 0{\cdot}2440 \quad , \quad 3{\cdot}4046,$$

also erhält man für

	c	$\frac{C}{c}$
Sauerstoff	0·1529	1·426
Stickstoff	0·1730	1·410
Wasserstoff . . .	2·4082	1·413

worin c und $\frac{C}{c}$ die ihnen früher gegebenen Bedeutungen haben.

Von diesen Zahlen sind, wie aus der Tabelle der Fehlercoëfficienten hervorgeht, die für das Wasserstoffgas erhaltenen Daten die unsichersten. Nimmt man an, die Zahlenwerthe der Fehler des Ausdehnungscoëfficienten, des mechanischen Äquivalentes der Wärme, des specifischen Gewichtes des Wasserstoffgases seien

$$0{\cdot}00001 \quad , \quad 1 \quad , \quad 0{\cdot}0001$$

so sind die dazu gehörigen Fehler in $C-c$ ihren Zahlenwerthen nach

$$0{\cdot}00271 \quad , \quad 0{\cdot}00235 \quad , \quad 0{\cdot}00110$$

und der Gesammtfehler könnte im ungünstigsten Falle

$$0{\cdot}00616$$

betragen, also selbst noch die zweite Decimalstelle alteriren.

Nimmt man nun die gerechneten specifischen Wärmemengen bei constantem Volumen für Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff, multiplicirt sie mit den Atomgewichten dieser drei Gase, also mit den Zahlen

$$8 \quad , \quad 7 \quad , \quad 0{\cdot}5,$$

so sollten die erhaltenen Producte nach dem Dulong'schen Gesetze unter einander gleich sein, wenn freie specifische Wärmemenge mit dieser bei constantem Volumen identisch ist. Diese drei Producte sind für

Sauerstoff	1·2232
Stickstoff	1·2110
Wasserstoff . . .	1·2041.

Diese Zahlen weichen bereits in der zweiten Decimale von einander ab, wenn auch nur unbedeutend. Nimmt man aber die oben angegebenen möglichen Fehlerwerthe für alle drei Gase als bestehend an, so würden durch dieselben nur Unterschiede in den dritten Decimalstellen erklärt. Zudem ist ein so grosser Fehler im Ausdehnungscoëfficienten, welcher den grössten Einfluss ausübt, nur beim Wasserstoffgase annehmbar, für welches Magnus den Ausdehnungscoëfficienten

$$0\cdot0036556$$

fand. Es ist daher wohl wahrscheinlich, dass die für das Wasserstoffgas gefundene Zahl zu klein sei, aber die grosse Abweichung ist nicht erklärt.

Die Richtigkeit der Atomgewichte und des aufgestellten Gesetzes für die freien specifischen Wärmemengen festhaltend, kann man nur mehr folgende Erklärung für die Abweichungen geben: Die freie specifische Wärmemenge der einfachen Gase ist nicht identisch mit der specifischen Wärmemenge, bei constantem Volumen oder bei der Erwärmung der Gase wird auch innere Arbeit geleistet. Diese innere Arbeit müsste dann etwa $\frac{1}{32}$ der äusseren betragen, falls sie die Abweichungen erklären sollte, und würde weniger darin zu suchen sein, dass eine Anziehung zwischen den einzelnen Gasmoleculen zu überwinden sei, als vielmehr darin, dass innerhalb der Molecule selbst gegen Anziehungen zwischen den Atomen gekämpft werde. Diese innere Arbeit würde daher nur geleistet werden bei der Ausdehnung eines Gases in Folge von Temperaturerhöhung, nicht bei der Ausdehnung desselben ohne letztere, und würde grösser sein bei Sauerstoff, am kleinsten bei Wasserstoff.

Clausius bemerkt über die innere Arbeit [1]: Es ist Thatsache, „dass bei der Ausdehnung eines permanenten Gases keine innere Arbeit gethan wird, oder wenigstens eine solche, die im Verhältniss zur äusseren Arbeit, welche das Gas bei der Überwindung des Gegendruckes thun kann, sehr klein ist. Dass dieses der Fall sein muss, habe ich schon in meiner ersten Abhandlung über die mechanische Wärmetheorie [2] aus dem sonstigen Verhalten der

---

[1]) Pogg. Ann. CV. 256.

[2]) Pogg. Ann. LXXIX. 392.

permanenten Gase geschlossen, und später ist dasselbe durch Versuche von Regnault und besonders durch die schönen Untersuchungen von W. Thomson und Joule [1]) vollkommen bestätigt, so dass es jetzt als eine feststehende Thatsache zu betrachten ist. Aus dieser Kleinheit der inneren Arbeit im Vergleich zur äusseren folgt weiter mit Nothwendigkeit, dass die Kräfte, welche die Molecule in ihren mittleren Entfernungen auf einander ausüben, gegen diejenigen, welche nöthig sein würden um daraus die Expansivkraft des Gases zu erklären, sehr klein sein müssen. Ausserdem ist noch ein anderer Umstand wohl zu beachten. Die geringe innere Arbeit, welche nach den Versuchen von Thomson und Joule stattfindet, ist von der Art, dass man daraus schliessen muss, dass die kleinen Kräfte, welche die Molecule in ihren mittleren Entfernungen auf einander ausüben, nicht Abstossungen, sondern Anziehungen sind".

Damit steht aber die angegebene Grösse für die innere Arbeit als zu bedeutend nicht im nothwendigen Widerspruche, so bald diese Arbeit nicht in der Überwindung intermolecularer, sondern vielmehr intramolecularer Widerstände bestehend gedacht wird, also sowohl bei Erwärmung eines Gases bei constantem Drucke, als auch bei constantem Volumen geleistet werden muss, wenn vielleicht auch nicht in absolut gleichem Masse. Diese innere Arbeit nimmt aber weder auf die Resultate der angezogenen Untersuchungen von Clausius noch auf die Resultate der Experimente einen Einfluss.

Da zwischen den specifischen Wärmemengen bei constantem Drucke und bei constantem Volumen für die einfachen Gase ein nahezu unveränderliches Verhältniss besteht, so müssen auch die Producte aus den ersteren specifischen Wärmemengen in die Atomgewichte nahezu immer dieselbe Zahl liefern. Diese Producte sind für

Sauerstoff	1·7456
Stickstoff	1·7080
Wasserstoff . . .	1·7023

unter einander also viel mehr abweichend, als die Producte aus den Atomgewichten und den specifischen Wärmemengen bei constantem Volumen.

---

[1]) London Phil. Transact. Vol. 143 and 144 for the years 1853 and 1854.

Der Satz, dass das Verhältniss zwischen den beiden specifischen Wärmemengen constant sei für die einfachen Gase, lässt sich auch aus dem corrigirten Dulong'schen Gesetze ableiten. Bedeuten m und m' die Atomgewichte von zweien der Gase, c und c' die specifischen Wärmemengen bei constantem Volumen gleichgenommen den freien specifischen Wärmemengen, so ist

$$mc = m'c'.$$

Ist s das specifische Gewicht des einen Gases, s' das des anderen, und die Anzahl der Atome in jedem Gase bei gleichem Volumen, gleichem Drucke und gleicher Temperatur dieselbe, etwa n, so ist

$$m = \frac{s}{n}$$

$$m' = \frac{s'}{n}$$

folglich ist auch

$$sc = s'c'$$

d. h. die specifischen Wärmemengen bei constantem Volumen auf gleiche Volumina bezogen sind für die in Rede stehenden Gase gleich. Haben die betrachteten Gase gleiche Ausdehnungscoëfficienten α und α', so hat man auch

$$\frac{sc}{\alpha} = \frac{s'c'}{\alpha'}$$

und wenn p und A dieselben Grössen bedeuten, wie vorhin

$$\frac{p\alpha}{Asc} = \frac{p\alpha'}{As'c'}.$$

Nun ist nach dem Früheren, wenn C und C' die specifischen Wärmemengen bei constantem Drucke bedeuten

$$\frac{p\alpha}{Asc} = \frac{C}{c} - 1$$

$$\frac{p\alpha'}{As'c'} = \frac{C'}{c'} - 1$$

also ist auch

$$\frac{C}{c} = \frac{C'}{c'}$$

jedoch nur unter der Voraussetzung, dass die Ausdehnungscoëfficienten für die betrachteten Gase unter einander gleich sind.

III.

So wie die einem Gase, so wird auch die einem festen Körper zugeführte Wärmemenge nicht blos zu dessen Temperaturerhöhung, sondern auch zur Leistung von Arbeit verwendet, welche Arbeit theils eine innere, theils eine äussere, und Folge der Ausdehnung des Körpers ist, welche immer mit der Temperaturerhöhung verbunden auftritt. Die innere Arbeit besteht in der Überwindung der Kräfte, mit welchen die einzelnen Theilchen des festen Körpers ihre relativen Lagen zu behaupten streben, wobei vielleicht diese einzelnen Theilchen in letzter Instanz nicht blos als Molecule, sondern sogar als Theile dieser Molecule zu betrachten sein werden. Die äussere Arbeit besteht in der Fortschiebung des äusseren Druckes, der auf dem Körper lastet, um die Ausdehnungsgrösse des letzteren. Die Versuche über die Grösse der Kräfte, welche eine Deformation eines festen Körpers hervorzubringen im Stande sind, welche also auch ein Mass für die dieser Deformation entgegenwirkenden Kräfte sind, zeigen nun, dass der Druck der Atmosphäre fast verschwindend sei gegen jene Druckkräfte, die eine merkliche Deformation eines festen Körpers hervorzubringen im Stande sind. Besonders ist dies der Fall für jene festen Körper, die in dem Folgenden einzig und allein zur Betrachtung kommen werden: die Metalle. Man kann daher bei der Bestimmung der Arbeit, welche die Wärme bei Ausdehnung eines Metalles zu leisten hat, lediglich als eine innere betrachten, zudem die Correction wegen der vernachlässigten äusseren Arbeit immer leicht angebracht werden kann, wenn diese Correction je erspriesslich sein sollte.

Um zuerst einen analytischen Ausdruck für die innere Arbeit zu erhalten, kann man wohl folgende Betrachtung anstellen:

Wird ein fester Körper von allen Seiten gleichmässig gedrückt, so dass der Druck auf jedes Stückchen seiner Oberfläche, welches gleich der Flächeneinheit ist, die Einheit des Druckes beträgt, so vermindert sich das Volumen des Körpers dergestalt, dass derselbe fortwährend eine seiner ursprünglichen ähnliche Form beibehält. Diese Volumsänderung kann man ausdrücken durch das Product:

$$Va$$

worin V das Volumen des Körpers und a dann offenbar die Contraction der Volumeneinheit dieses selben Körpers bedeutet unter Einwirkung des angegebenen Druckes.

Beträgt die Intensität des auf den Körper ausgeübten Druckes, auf die Flächeneinheit bezogen, P, so ist die Volumsverminderung nach dem einfachen Elasticitätsgesetze gegeben durch

$$aPV.$$

Bezeichnet man das Volumen des Körpers nach dieser Deformation mit V', so ist

$$V - V' = aPV$$

und daraus findet man die Druckgrösse P, welche einer gegebenen Volumsverminderung $V - V'$ entspricht:

$$P = \frac{V - V'}{aV} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (8)$$

Denkt man sich das einfache Elasticitätsgesetz, welche die Proportionalität der Deformation und der sie bewirkenden Kraft ausspricht, als giltig für alle noch so grossen Deformationen, so folgt aus (8) für die Intensität desjenigen Druckes, der das Volumen eines Körpers bis zum vollständigen Verschwinden zu vermindern im Stande wäre, für welchen Fall also

$$V' = 0$$

würde, der Werth

$$P = \frac{1}{a} = E \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

Es drückt also $\frac{1}{a}$ den Druck aus, der auf einen Körper wirken müsste, um sein Volumen bis auf Null zu reduciren, und man kann diese Grösse den kubischen Elasticitätscoëfficienten der Substanz nennen, aus welcher der betrachtete feste Körper besteht, und von diesem den gewöhnlichen Elasticitätscoëfficienten als den linearen unterscheiden.

Leistet der Körper gegen eine nach allen Seiten gleichmässige Volumsänderung immer denselben Widerstand, mag die Volumsände-

rung eine Verminderung oder Vermehrung sein, so gibt der kubische Elasticitätscoëfficient auch den Zug an, ebenfalls bezogen auf die Flächeneinheit, der auf den Körper von allen Seiten gleichmässig wirken müsste, damit sich sein Volumen verdoppele, welche Definition des kubischen Elasticitätscoëfficienten in vollkommenem Einklange steht mit der gewöhnlich gebräuchlichen Definition des linearen Elasticitätscoëfficienten.

So lange die durch die Deformation des festen Körpers der dieser entgegenwirkende Widerstand oder die durch die Deformation geweckte elastische Kraft direct proportional der Deformation selbst bleibt, kann man, die Deformationsgrössen als Abscissen betrachtend, die ihnen entsprechenden elastischen Kräfte als Ordinaten ansehen, diese Ordinaten werden dann zu einer geraden Linie gehören, die durch den Anfangspunkt der Abscissen geht. Die äusserste der Ordinaten, die dem Endwerthe der Deformation entspricht, wird dann die elastische Kraft angeben, welche der äusseren Kraft, durch welche die Volumsänderung herbeigeführt wurde, das Gleichgewicht hält, ihr selbst also gleich ist. Die angenommene Abscissenaxe, die gerade Linie, deren Ordinaten die elastischen Kräfte sind, und die der schliesslichen elastischen Kraft entsprechende Ordinate bilden offenbar ein rechtwinkeliges Dreieck, dessen zwei Katheten gegeben sind durch die Volumsänderung und die drückende Kraft, also etwa durch

$$V - V' \text{ und } P.$$

Der Flächeninhalt dieses Dreieckes, der mit $\mathfrak{A}$ bezeichnet werden mag, ist gegeben durch

$$\mathfrak{A} = \frac{P(V - V')}{2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (10)$$

und bedeutet nichts anderes als die während der Deformation des Körpers entwickelte innere Arbeit der elastischen Kräfte.

Führt man in die letzte Formel den Werth von P aus der Gleichung (8), so hat man für diese innere Arbeit noch folgende Formel:

$$\mathfrak{A} = \frac{(V - V')^2}{2aV}$$

oder wenn man für $\frac{1}{a}$ die ihm in der Gleichung (9) gleichgesetzte Grösse E setzt,

$$\mathfrak{A} = \frac{E(V-V')^2}{2V} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (11)$$

Die innere Arbeit, welche entwickelt wird bei einer Deformation des Körpers, bei der sein Volumen entweder verschwindet oder verdoppelt wird, sei L, und es folgt aus der vorstehenden Gleichung

$$L = \frac{EV}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (12)$$

Man kann offenbar L auch als die innere Arbeit betrachten, welche geleistet würde, falls das Volumen eines Körpers durch äussere Zugkräfte von Null an bis V vergrössert würde, abgesehen davon, dass dieser Fall in der Natur nicht vorkommen kann und auch das einfache Elasticitätsgesetz nicht über gewisse Grenzen hinaus giltig ist.

Die Ausdehnung eines Körpers bei der Temperaturerhöhung geht dergestalt vor sich, dass die Zunahme des Volumens direct proportional ist der Temperaturzunahme, wenigstens innerhalb gewisser Grenzen. Bezeichnet V das Volumen eines Körpers bei der Temperatur des schmelzenden Eises, θ seinen kubischen Ausdehnungscoëfficienten, so ist sein Volumen V' bei einer Temperatur von t Thermometergraden gegeben durch die Formel

$$V' = V(1 + \theta t).$$

Denkt man sich das Ausdehnungsgesetz fortwährend giltig, so muss, wenn man dem t immer grössere und grössere absolute Werthe ertheilt und diese dann mit dem negativen Vorzeichen behaftet, einmal

$$1 = \theta t$$

werden, woraus man

$$t = \frac{1}{\theta}$$

findet. Für diesen Werth der Temperatur, also für $-t^0$, müsste offenbar der betrachtete Körper das Volumen Null besitzen. Dieser Temperaturwerth kann also als der imaginäre absolute Nullpunkt der Temperatur betrachtet werden, imaginär desshalb, weil, den Fall selbst angenommen, dass es einen absoluten Nullpunkt der Temperatur gäbe, der obige mit diesem nicht zusammenfiele, denn

das angenommene Ausdehnungsgesetz gilt nicht fortwährend für alle Änderungen in Temperatur und Volumen. Offenbar ist der imaginäre absolute Nullpunkt der Temperatur ein anderer für jeden anderen Körper.

Denkt man sich jetzt einen festen Körper in diesem imaginären Zustande der Nulltemperatur und des Nullvolumens, so kann er durch Zufuhr von Wärme endlich in den Zustand gebracht werden, in welchem er die Temperatur des schmelzenden Eises und ein dieser Temperatur entsprechendes Volumen V besitzt. Die zugeführte Wärmemenge wurde zu doppeltem Dienst verwendet, erstens zur Erhöhung der Temperatur, zweitens zur Verrichtung von Arbeit, die bei der Ausdehnung des Körpers zur Überwindung der entgegenwirkenden elastischen Kräfte geleistet werden musste. Nennt man diese Arbeit L, die zu dieser Temperaturerhöhung verwendete Wärmemenge U, die totale zugeführte Wärmemenge Q, so hat man offenbar

$$Q = U + \frac{L}{A} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (13)$$

unter A das mechanische Äquivalent der Wärmemengeneinheit verstanden. Dabei ist offenbar die äussere Arbeit und jene innere, welche vielleicht die Ausdehnung eines Körpers durch Wärme von der Ausdehnung durch Zugkräfte unterscheidet, man könnte sie innere Atomarbeit nennen, unberücksichtigt gelassen. Bedeutet also L blos die innere Moleculararbeit, so kann man den Werth dieser Grösse nach Formel (12) darstellen, und die vorstehende Gleichung geht, wenn E den kubischen Elasticitätscoëfficienten des betrachteten Körpers, V sein Volumen bei der Temperatur des schmelzenden Eises bedeutet, über in folgende:

$$Q = U + \frac{EV}{2A} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (14)$$

Beide Gleichungen (13) und (14) sind falsch in so ferne, als Q nicht die in dem betrachteten Körper bei der angegebenen Temperatur wirklich befindliche Wärmemenge darstellt, in so ferne als auch U nicht die wirkliche freie Wärmemenge und das nach Formel (12) bestimmte L nicht die wirklich geleistete Arbeit ausdrücken. Denn die angewendeten Gesetze der Ausdehnung durch Wärme und der Elasticität gelten nicht unbedingt, sondern gelten nur für verhältniss-

mässig sehr kleine Änderungen der Temperatur und des Volumens, sie gelten nur innerhalb bestimmter Grenzen.

Gibt man aber den Grössen Q, U, L oder V andere Bedeutungen, betrachtet sie nämlich nur als Zuwächse der Wärmemengen und der Arbeit oder des Volumens, die geringen Zuwächsen der Temperatur entsprechen, so kann man die erwähnten Gleichungen als brauchbar annehmen und etwa die Gleichung (14) folgendermassen schreiben:

$$dQ = dU + \frac{E\,dV}{2A} \quad \ldots\ldots \quad (15)$$

unter dQ, dU, dV die Zuwächse von Q, U und V verstanden, die einem bestimmten Zuwachse der Temperatur entsprechen. Beträgt der Zuwachs der Temperatur 1° C., hat der Körper bei der angenommenen Temperatur des schmelzenden Eises das Volumen Eins, so bedeutet dQ die gewöhnliche, dU die freie specifische Wärmemenge auf die Volumseinheit bezogen, dV ist dann der kubische Ausdehnungscoëfficient des betrachteten Körpers.

Bezeichnet man die gewöhnliche specifische Wärmemenge des Körpers mit C, die freie mit c, beide auf die Gewichtseinheit bezogen, bedeutet ferner s das specifische Gewicht des Körpers, so ist

$$dQ = sC$$
$$dU = sc$$

Führt man noch für den kubischen Ausdehnungscoëfficienten das Zeichen θ ein, so geht die Gleichung (15) über in

$$sC = sc + \frac{E\theta}{2A}$$

oder in

$$C - c = \frac{E\theta}{2sA} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (16)$$

Offenbar könnte man mittelst dieser Gleichung c, also die freie specifische Wärmemenge eines Körpers bestimmen, sobald die übrigen in der Gleichung vorkommenden Grössen für denselben gegeben wären. Dies ist jedoch nicht der Fall, denn es mangeln bis jetzt noch experimentelle Bestimmungen des kubischen Elasticitätscoëfficienten, mit Ausnahme von ein paar Körpern, oder es mangeln die theoretischen

Entwickelungen, welche aus schon gemachten Versuchen, in deren Daten vielleicht der kubische Elasticitätscoëfficient steckt, diesen letzteren abzuleiten lehren würden. Es könnte daher vorstehende Gleichung ein Mittel zur Bestimmung desselben liefern, sobald es gelänge, die freie specifische Wärmemenge zu bestimmen.

Das Gesetz der freien specifischen Wärmemengen ermöglicht aber die Erfüllung der gestellten Forderung. Ist nämlich das Product aus der freien specifischen Wärmemenge in das Atomgewicht constant für alle Körper, so genügt es, dieses Product für einen Körper zu kennen, um mittelst des Atomgewichtes irgend eines andern daraus die freie specifische Wärmemenge dieses Körpers zu finden. Nimmt man daher an, dass das Mittel aus den oben für Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff erhaltenen Zahlen, nämlich

$$1 \cdot 2128$$

der wahre Werth des in Rede stehenden Productes sei, dass die Atomgewichte für die zunächst zu untersuchenden Metalle die in der ersten Columne der folgenden Tafel stehenden Zahlen sind, so erhält man für die freien specifischen Wärmemengen dieser Metalle die in der zweiten Columne stehenden Zahlen.

	m	c	C
Blei	104	0·01166	0·03140
Gold.........	99·5	0·01218	0·03244
Silber........	54	0·02246	0·05701
Kupfer	32	0·03790	0·09515
Platin........	99	0·01225	0·03243
Eisen	28	0·04331	0·11379

In der dritten Columne unter C stehen die gewöhnlichen specifischen Wärmemengen, wie sie von Regnault bestimmt worden sind. Die Formel (16) kann also jetzt zur Bestimmung des kubischen Elasticitätscoëfficienten dienen, und dieser wird gegeben sein durch

$$E = \frac{2(C-c)sA}{\theta} \quad \ldots \ldots \ldots \quad (17)$$

Um diesen auf dieselben Masseinheiten zu beziehen, welche den Werthen des gewöhnlichen Elasticitätscoëfficienten zu Grunde liegen,

nämlich der Millimeter als Längen-, das Kilogramm als Gewichtseinheit, müssen noch die in der obigen Formel stehenden Grössen auf diese Masse reducirt werden.

Die gewöhnliche Zahl für das specifische Gewicht eines Körpers gibt das Gewicht eines Kubikcentimeters desselben in Grammen an. Bezeichnet man diese Zahl mit σ, so ist s, weil das Gewicht eines Kubikmillimeters in Kilogrammen darstellend, gegeben durch

$$s = \frac{\sigma}{1000.1000}$$

Das mechanische Äquivalent der Wärmemengeneinheit angenommen zu 424 Kilogrammmeter, ist in obiger Formel zu ersetzen durch

424000 Kilogrammmillim.

und somit hat man zur Berechnung von E

$$E = \frac{424(C-c)\sigma}{500\,\theta}$$

und E bedeutet sodann einen Druck auf ein Quadratmillimeter in Kilogrammen.

Die folgende Tabelle enthält die zu den Berechnungen von E für die bezeichneten Metalle verwendeten Daten und die aus ihnen erhaltenen Werthe von E selbst.

	$C-c$	σ	θ	E
Blei	0·01974	11·169	0·000085449	2186
Gold........	0·02026	18·514	0·000046830	6792
Silber.......	0·03455	10·369	0·000057291	5303
Kupfer	0·05725	8·933	0·000051519	8418
Platin	0·02018	21·275	0·000026526	13725
Eisen	0·07048	7·748	0·000035463	13058

Die Werthe von σ beziehen sich auf gehämmerte und ausgezogene Metalle, wie sie Wertheim in seinen Untersuchungen über die Elasticität der Metalle[1]) mittheilt. Die Werthe von θ sind für

[1]) Ann. de Chim. et de Phys. XII. 385. 3. sér., auch in Pogg. Ann. Ergänzungsband II. 1.

die vier ersten Metalle nach Laplace und Lavoisier, die für Platin und Eisen nach Dulong und Petit den Tabellen in Müller's Lehrbuch der Physik und Meteorologie entnommen.

Schon der Umstand, dass die einzelnen Daten zur Bestimmung des kubischen Elasticitätscoëfficienten von verschiedenen Autoren hergenommen werden mussten, die auch mit verschiedenen Metallsorten gearbeitet haben, nöthiget, die erhaltenen Zahlen nicht als genau, sondern nur als beiläufig richtig anzusehen. Hier genügt es, wenn sie nur zeigen, dass aus den angestellten Betrachtungen nichts Widersinniges folge. Zu diesem Behufe sind noch die folgenden Bemerkungen hinzugefügt:

Die linearen Elasticitätscoëfficienten sind für die bezeichneten Metalle aus den schon angeführten Untersuchungen Wertheim's bekannt und in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

	Gehämmert und ausgezogen	Gehämmert, ausgezogen und angelassen	Gegossen
Blei	1803	1727	1775
Gold.........	8131	5584	—
Silber........	7357	7145	—
Kupfer.......	12449	10519	—
Platin........	17044	15518	—
Eisen........	20972	20794	—

Nach der allgemeinen Theorie der Elasticität, wie sie von Cauchy[1]) und neuerdings von Lamé[2]) gegeben worden ist, drückt man den kubischen und linearen Elasticitätscoëfficienten durch zwei Constanten aus, welche durch die Theorie selbst strenge genommen nicht bestimmt werden können. Bezeichnet man nach Lamé diese zwei Constanten mit λ und μ, den kubischen Ausdehnungscoëfficienten mit E, den linearen mit F, so hat man[3])

$$E = \frac{3\lambda + 2\mu}{3}$$

$$F = \frac{(3\lambda + 2\mu)\mu}{\lambda + \mu}.$$

[1]) Exercices de Mathématiques, année III, IV, V.

[2]) Leçons sur la théorie mathém. de l'élast. des corps solides. Paris. Bachelier. 1852

[3]) Leçons etc. p. 74.

Nimmt man aus den Wertheim'schen Untersuchungen die Werthe von F, welche für die gehämmerten und ausgezogenen Metalle gelten, so lassen sich λ und μ mittelst der früher erhaltenen Werthe von E berechnen nach den Formeln

$$\lambda = E - \frac{2}{3}\mu$$

$$\mu = \frac{3EF}{9E - F}.$$

Die so erhaltenen Zahlen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

	λ	μ	$\frac{\lambda}{\mu}$
Blei	1775	617	2·89
Gold.........	4708	3126	1·49
Silber........	3370	2899	1·16
Kupfer	5108	4965	1·02
Platin........	9331	6591	1·41
Eisen	7385	8509	0·86

Nach der Poisson'schen Theorie[1]) der Elasticität soll

$$\lambda = \mu$$

also

$$E = \frac{2}{3}F$$

sein. Wertheim[2]) hingegen schloss aus Versuchen, die er mit Stäben aus Kautschuk und Dräthen aus Glas und Messing anstellte, dass

$$\lambda = 2\mu$$

sei, also dass der lineare und kubische Ausdehnungscoëfficient gleiche Werthe besitzen. Rechnet man aus den gegebenen Zahlen das Verhältniss von F zu E, so findet man für

[1]) Mémoires de l'Académie royale des sciences VIII. 357.

[2]) Ann. de Chim. et de Phys. XXIII. 52. 3. sér., auch in Pogg. Ann. LXXVIII. 381 et 476.

Blei	Gold	Silber	Kupfer	Platin	Eisen
0·8	1·2	1·4	1·4	1·2	1·6

also Werthe, die weder mit der einen noch mit der andern Annahme stimmen, wie es auch Lamé's Ansicht ist, dass das Verhältniss dieser zwei Grössen von Körper zu Körper variiren müsse.

Mit der Poisson'schen Annahme stimmt am meisten das Kupfer, für welches auch Cagniard de Latour die Richtigkeit der Poisson'schen Annahme bestätigte. Auch Strehlke[1]) fand bei seinen Versuchen, dass das von Poisson gegebene Verhältniss der beiden Elasticitätscoëfficienten für Kupfer gelte, nicht das von Wertheim angenommene. Nach dem Kupfer nähern sich Silber und Eisen am meisten der älteren Annahme, für das letztere Metall fand auch Clapeyron[2]) dieselbe nahezu giltig.

Kennt man die beiden Constanten λ und μ, so lehrt die Theorie der Elasticität, dass aus denselben die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles ω in einer unbegrenzten Masse des betreffenden Körpers gefunden werde nach der Formel[3]):

$$\omega = \sqrt{\frac{\lambda + 2\mu}{\rho}}$$

worin ρ die Dichte des Körpers bedeutet. Bezeichnet man mit s sein specifisches Gewicht, mit g die Beschleunigung der Schwere, so ist

$$\rho = \frac{s}{g}$$

folglich hat man

$$\omega = \sqrt{\frac{(\lambda + 2\mu) g}{s}}$$

worin λ, μ, g und s auf gemeinschaftliche Masse bezogen werden müssen, in denen dann auch ω ausgedrückt erscheint.

Die folgende Tabelle gibt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles ω in Metern, n in Zahlen, denen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in der Luft als Einheit zu Grunde gelegt ist.

---

[1]) Programm der Petrischule in Danzig 1855, auch in Pogg. Ann. XCV. 577.

[2]) Compt. rend. 1858. XLVI. 208.

[3]) Lamé, Leçons etc. 141.

	ω	n
Blei	1598	4·80
Gold.........	2409	7·23
Silber........	2944	8·84
Kupfer	4063	12·20
Platin	2221	9·67
Eisen	5557	16·68

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in diesen Metallen ist schon von Mehreren gemessen worden, jedoch nur die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in Stäben, welche aus diesen Metallen verfertigt waren. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in Stäben ist aber verschieden von der in Körpern von sehr grossen Dimensionen, und zwar immer kleiner. Die Theorie gibt die Grösse dieser Abweichung abhängig von dem Verhältnisse der beiden Constanten λ und μ in so ferne, als in sehr dünnen Stäben die Geschwindigkeit, mit der longitudinale Wellen fortgepflanzt werden, nur von der Grösse des linearen Elasticitätscoëfficienten F, während sie in unbegrenzten Massen von dem Ausdrucke $\lambda+2\mu$ abhängt. Ist also ω' die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in einem sehr dünnen Stabe, so ist

$$\omega' = \sqrt{\frac{F.g}{s}}$$

hiermit das Verhältniss von ω und ω'

$$\frac{\omega}{\omega'} = \sqrt{\frac{\lambda + 2\mu}{F}}$$

oder wenn man F durch λ und μ ausdrückt

$$\frac{\omega}{\omega'} = \sqrt{\frac{(\lambda + 2\mu)(\lambda + \mu)}{(3\lambda + 2\mu)\mu}}$$

oder für die Rechnung bequemer

$$\frac{\omega}{\omega'} = \sqrt{\frac{\left(\frac{\lambda}{\mu} + 2\right)\left(\frac{\lambda}{\mu} + 1\right)}{3\frac{\lambda}{\mu} + 2}}.$$

Nach der Annahme Poisson's, dass $\lambda=\mu$ sei, hat man daher

$$\frac{\omega}{\omega'} = \sqrt{\frac{6}{5}} = 1 \cdot 095$$

hingegen nach der Annahme Wertheim's $\lambda = 2\mu$ ist

$$\frac{\omega}{\omega'} = \sqrt{\frac{3}{2}} = 1 \cdot 223\,.$$

Benützt man die oben für $\frac{\lambda}{\mu}$ gefundenen Werthe, so erhält man für

	Blei	Gold	Silber	Kupfer	Platin	Eisen
$\frac{\omega}{\omega'} =$	1·335	1·159	1·116	1·098	1·140	1·077.

In der folgenden Tabelle sind zum Vergleiche die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten des Schalles in den bezeichneten gehämmerten und ausgezogenen Metallen mitgetheilt, wie sie Wertheim[1]) aus dem Elasticitätscoëfficienten, aus den Querschwingungen und aus der Höhe des tiefsten Longitudinaltones eines Stabes oder Drathes gerechnet hat.

	Fortpflanzungsgeschwindigkeiten des Schalles gerechnet aus		
	dem Elasticitäts-coëfficienten	den Transversal-schwingungen	dem tiefsten Longitudinalton
Blei	3·787	3·764	4·257
Gold.........	6·247	6·441	6·424
Silber........	7·940	8·186	8·057
Kupfer	11·128	11·108	11·167
Platin........	8·437	8·456	8·467
Eisen	15·508	14·584	15·108

Die in der letzten Spalte angegebenen Zahlen sind fast immer grösser als die in den früheren. Die Ursache davon suchte Wertheim[2]) in der Wärmeentwickelung, die mit der Fortpflanzung des Schalles in dem Stabe verbunden ist. Clausius[3]) widerlegte diese Ansicht und erklärte auf dieselbe Weise, wie Seebeck[4]) die Abweichungen daraus, dass wegen der elastischen Nachwirkung die

[1]) Ann. de Chim. et de Phys. XII. 385. 3. sér.

[2]) Ebendaselbst; ferner Ann. de Chim. et de Phys. XXXI. 36. 3. sér., auch in Pogg. Ann. Ergänzungsband III. 438.

[3]) Pogg. Ann. LXXVI. 46.

[4]) Dove's Repertorium der Physik. VIII. 95.

von Wertheim gefundenen Elasticitätscoëfficienten zu klein seien. Zu dieser Ursache der Abweichungen wird aber ausserdem noch der Einfluss der Querdimensionen des Stabes, so wie verschiedener Umstände des Experimentes, welche nicht die getreue Wiedergabe der in der Rechnung gemachten Annahmen sind, hinzugefügt werden müssen.

Die folgende Tabelle enthält die kubischen Elasticitätscoëfficienten E, die Constanten λ und μ nebst ihren Verhältnissen, die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten des Schalles ω (ausgedrückt in Metern) und n (bezogen auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in der Luft als Einheit) für die gehämmerten, ausgezogenen und angelassenen Metalle. Zur Berechnung dieser Daten wurden für die Unterschiede der Wärmecapacitäten und für die Ausdehnungscoëfficienten dieselben Zahlen wie früher genommen. Die specifischen Gewichte σ und linearen Elasticitätscoëfficienten sind die von Wertheim für diesen Molecularzustand der Metalle angegebenen.

	σ	E	λ	μ	$\frac{\lambda}{\mu}$	ω	n
Blei	11·232	2199	1778	631	2·81	1633	4·90
Gold.........	18·035	6616	5247	2054	2·55	2255	6·77
Silber........	10·366	5302	3435	2801	1·23	2924	8·78
Kupfer	8·729	8226	5502	4086	1·35	3915	11·45
Platin	21·275	13725	9781	5916	1·65	2854	8·57
Eisen	7·757	13074	7461	8419	0·88	5542	16·64

Nach Wertheim sind für diese Metalle in dem angegebenen Molecularzustande:

	Fortpflanzungsgeschwindigkeiten des Schalles gerechnet aus		
	dem Elasticitäts-coëfficienten	den Transversal-schwingungen	dem tiefsten Longitudinalton
Blei	3·697	3·841	4·120
Gold.........	5·245	5·432	5·603
Silber........	7·847	8·060	7·903
Kupfer	10·703	10·847	11·167
Platin	8·087	8·045	8·111
Eisen	15·433	14·913	15·108

Die Angaben anderer Autoren weichen von diesen Resultaten, so wie auch unter einander beträchtlich ab, wie die folgende Zusam-

menstellung der von Chladni [1]), Lagerhielm [2]) und in einer neueren Arbeit von Masson [3]) für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles erhaltenen Zahlen zeigt.

	Blei	Gold	Silber	Kupfer	Platin	Eisen
Chladni.....	—	—	9	12	—	17
Lagerhielm.	4·2	—	8·6	11·6	—	15·4
Masson	3·976	6·27	7·957	11·52	8·41	15·108

Für die übrigen Metalle ausser diesen sechs sind die zur Rechnung und Vergleichung der erforderlichen Zahlen nothwendigen experimentellen Daten nicht mehr so vollständig vorhanden. In den folgenden sind die kubischen Elasticitätscoëfficienten noch für die vier Metalle Wismuth, Antimon, Zinn und Zink mitgetheilt. Die specifischen Gewichte sind die von Wertheim für diese Metalle als gegossene angegebenen, die specifischen Wärmemengen sind die von Regnault gefundenen. Die Ausdehnungscoëfficienten sind Untersuchungen Kopp's entnommen. Die Zahlen in der Spalte, deren Kopf mit m bezeichnet ist, bedeuten die angenommenen Atomgewichte.

	m	s	θ	C	c	$C-c$	E
Wismuth	103·5	9·822	0·000040	0·03084	0·01171	0·01913	3983
Antimon.....	59·5	6·641	0·000033	0·05077	0·02038	0·03039	5186
Zinn	59	7·404	0·000069	0·05623	0·02055	0·03568	3246
Zink	32·2	7·146	0·000089	0·09555	0·03766	0·05789	3942

Die von Wertheim aus den Schallgeschwindigkeiten gerechneten linearen Elasticitätscoëfficienten für diese Metalle sind

3290 , 4817 , 4683 , 9021.

Es übersteigen die kubischen Elasticitätscoëfficienten diese Zahlen bei Wismuth und Antimon, während sie bei Zinn und Zink, wie gewöhnlich, unter ihnen bleiben, letzterer sogar sehr bedeutend.

---

[1]) Akustik §. 95 et 226.

[2]) Pogg. Ann. XIII. 411. 632.

[3]) Cosmos X. 425, auch in Pogg. Ann. CIII. 272

Nimmt man das Atomgewicht von Zink doppelt so gross, so erhält man dann $E = 5224$.

Wie wenig auch die für die kubischen Elasticitätscoëfficienten mitgetheilten Zahlen strengen Anforderungen genügen mögen, wenn sie auch ihrer Herleitung zufolge fehlerhaft und unsicher genug sind um weitere Schlüsse über gewisse Eigenschaften der bezeichneten Metalle nicht zu erlauben, so glaube ich doch so viel sicher zu haben, dass sie nichts ganz und gar Widersinniges enthalten und den eingeschlagenen Gedankengang als absurd erklären, der eben nichts mehr als ein Versuch sein will.

IV.

Wird die in einem Körper befindliche Wärmemenge Q durch Zufuhr von aussen um dQ vermehrt, so kann man immer die Gleichung

$$dQ = dU + \frac{dL}{A} \quad \ldots \ldots \ldots \quad (18)$$

statuiren, worin dU den Zuwachs der freien Wärmemenge, dL die während der Zufuhr von dQ geleistete Arbeit, A das mechanische Äquivalent der Wärme bedeutet. Wurde durch diese Zufuhr von Wärme eine Temperaturerhöhung um 1° C. bewerkstelliget und wird des betrachteten Körpers Volumen als Einheit genommen, so kann man

$$dQ = sC \quad , \quad dU = sc$$

setzen, unter s das specifische Gewicht, unter C die gewöhnliche, unter c die freie specifische Wärmemenge verstanden. Dann geht die Gleichung (18) über in

$$sC = sc + \frac{dL}{A}$$

oder in die folgende

$$C = c + \frac{dL}{A} \quad \ldots \ldots \ldots \quad (19)$$

worin jetzt dL die mit der Temperaturerhöhung der Volumseinheit eines Körpers um 1° C. verbundene zu leistende Arbeit bedeutet. Ist m das Atomgewicht des betreffenden Körpers, so hat man in der Gleichung

$$mC = mc + \frac{m\,dL}{As}$$

die Grösse mc constant für alle Körper nach dem im Eingange abgeleiteten Gesetze. Für homologe Körper, z. B. für alle Metalle, ist aber der Erfahrung gemäss auch mC constant, somit für diese auch

$$\frac{m\,dL}{sA}$$

eine constante Grösse. Bezeichnet man die Grössen m, dL, s für einen zweiten Körper mit m', dL', s', so ist offenbar

$$\frac{m\,dL}{s} = \frac{m'\,dL'}{s'}$$

oder in Form einer Proportion

$$dL : dL' = \frac{s}{m} : \frac{s'}{m'} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (20)$$

Offenbar stellen $\frac{s}{m}$ und $\frac{s'}{m'}$ nichts anderes als die Anzahl der Atome (eigentlich Molecule) in der Volumseinheit je eines der beiden Körper dar. Die Gleichung (20) besagt daher:

Die Arbeit, die bei der Temperaturerhöhung der Volumseinheit eines Körpers geleistet wird, ist proportional der Anzahl der Atome in der Volumseinheit dieses Körpers.

Das Atomgewicht m durch das specifische s dividirt, gibt das Atomvolumen. Bezeichnen wir dieses für zwei Körper mit v und v', so dass

$$v = \frac{m}{s} \quad , \quad v' = \frac{m'}{s'}$$

so kann man die Gleichung (20) auch so schreiben:

$$dL : dL' = \frac{1}{v} : \frac{1}{v'} \quad \ldots\ldots \quad (21)$$

d. h. die Arbeit, die bei der Temperaturerhöhung der Volumseinheit eines Körpers geleistet wird, ist seinem Atomvolumen verkehrt proportional.

Die vorstehende Proportion gibt auch die Gleichung

$$v\,dL = v'\,dL' \quad \ldots\ldots\ldots \quad (22)$$

Ist der betrachtete Körper in seiner ganzen Ausdehnung gleichförmig, und ist die Arbeit, welche bei der Temperaturerhöhung gleichzeitig geleistet wird, nur eine innere, d. h. ist die äussere gegen diese sehr klein, so wird das Product aus dem Volumen v in dL die Arbeit anzeigen, die in diesem Volumen v geleistet wird. Man kann also die Gleichung (22) so aussprechen:

Die innere Arbeit, welche bei der Temperaturerhöhung eines Körpers wegen seiner gleichzeitigen Ausdehnung in dem Atomvolumen geleistet wird, ist für alle homologen Körper dieselbe.

Die Atomvolumen der verschiedenen homologen Körper binden daher bei der Erwärmung gleich viel Wärme. Diese Gesetze drücken nichts anderes aus als die schon früher gemachte Bemerkung, dass chemisch homologe Körper auch vielfach molecular-physikalisch homolog sind. Sie gelten aber nur annäherungsweise, und zwar mit derselben Approximation, mit welcher das Dulong-Petit'sche Erfahrungsgesetz gilt.

SITZUNGSBERICHTE

DER

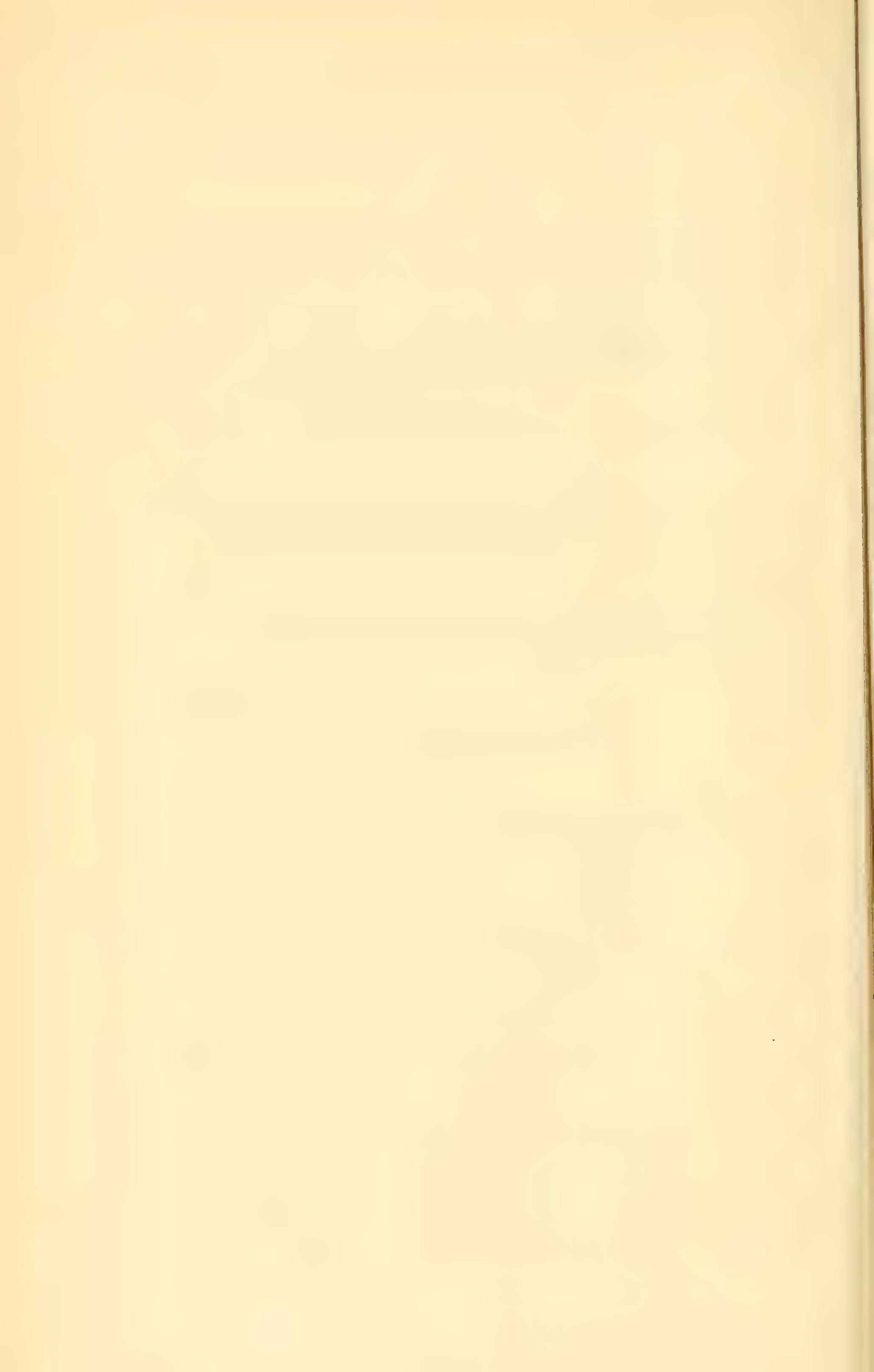
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXVI. BAND.

SITZUNG VOM 19. MAI 1859.

№ 14.



XIV. SITZUNG VOM 19. MAI 1859.

Der Secretär legt folgende Abhandlungen vor:

1. Bericht über die am 21. und 29. April 1859 zu Kremsmünster beobachteten Nordlichter, von dem c. M. Herrn Capitular Augustin Reslhuber, Director der Sternwarte daselbst.

2. „Über das Quercitrin", von Herrn Dr. Hlasiwetz, Professor in Innsbruck.

Herr Tschermak spricht über seine neueren Untersuchungen betreffend das Volumsgesetz flüssiger chemischer Verbindungen.

Herr Prof. A. Bauer legt vor: „Kleinere chemische Mittheilungen aus dem Laboratorium der Wiener Handels-Akademie".

Herr Dr. Blaserna, Assistent am k. k. physikalischen Institute, spricht: Über den inducirten Strom der Nebenbatterie.

Der Akademie wurden folgende, die mathem.-naturw. Classe betreffende Werke eingesendet:

American Journal of Sciences and arts. Vol. XXVII, Nr. 8. New-Hawen, 1859; 8°.

Annales des Mines. V. Série, Tome XIV, livr. 4. Paris, 1858; 8°.

Astronomische Nachrichten, Nr. 1193, 1194. Altona, 1859; 4°.

Austria, XI. Jahrgang, Heft 18. Wien, 1859; 8°.

Flora. Nr. 1—14. Regensburg, 1859; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. IX. Jahrgang, Nr. 15. Wien, 1859; 4°.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt von Dr. Petermann. IV. 1859; 4°.

Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft. III. Jahrgang. Heft 1. Wien, 1859; 8°.

Verein, naturhistorisch-medicinischer zu Heidelberg, Verhandlungen. VI. 1859; 8°.

Wiener medicinische Wochenschrift, von Dr. Wittelshöfer. Nr. 20.

ABHANDLUNGEN UND MITTHEILUNGEN.

Schreiben an Alexander von Humboldt.

Von Dr. Ferdinand Hochstetter.

(Mit 1 Karte.)

(Das folgende, durch das k. k. Marine-Obercommando an die kaiserliche Akademie gelangte Schreiben wurde dem Wunsche des Herrn Verfassers gemäss, sogleich an Alex. v. Humboldt gesendet. Leider konnte es in Berlin nicht mehr bestellt werden, da v. Humboldt als es anlangte, bereits nicht mehr lebte. Da dieses Schreiben zugleich als Bericht Dr. Hochstetter's an die Akademie dienen sollte, so hat die Classe beschlossen es in ihren Sitzungsberichten abzudrucken.)

Euer Excellenz!

Noch frisch lebt in mir die Erinnerung an die Stunden, welche im Januar 1857 zu Berlin Euer Excellenz mir schenkten, mich belehrend, anregend, mich aufmerksam machend auf so viele wichtige Fragen und Aufgaben, zu deren Lösung die Reise, an der ich Theil zu nehmen bestimmt war, beitragen konnte, und als theures Heiligthum bewahrt die Novara „Physikalische und geognostische Erinnerungen", von Eurer Excellenz auf den Wunsch Sr. kais. Hoheit des durchlauchtigsten Erzherzogs Ferdinand Maximilian für die Expedition der k. k. Fregatte geschrieben, in welchen der Inhalt jener Besprechungen dauernd nicht allein für uns, sondern für Alle, die nach uns ihre Bahnen über die Oceane ziehen, niedergelegt ist. Die Musse, welche ich bei dem rasch auf einander folgenden Besuch der asiatischen Inselgruppen und Hafenstädte nicht finden konnte, um Euer Excellenz ausführlicher über einige Resultate meiner bis-

herigen Bemühungen und Beobachtungen, so weit sie namentlich geologische Fragen und vulcanische Erscheinungen betreffen, zu berichten, ist mir jetzt in den äquatorialen Zonen des Pacific zwischen den Carolinen und Salomons-Inseln, auf windstillen, von den leisesten Luftströmen kaum angehauchten Meeresstrichen gewährt. Erlauben mir daher Euer Excellenz, von hier in unserer Reise zurückzugehen bis zu den Inseln:

St. Paul und Neu-Amsterdam im südindischen Ocean.

Den detaillirteren Bericht, welcher von Madras aus mit dem im März dieses Jahres an der Küste von Ceylon verunglückten Dampfer Alma an die kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien abging, und nebst geologischer Karte die Bestimmung hatte, Euer Excellenz mitgetheilt zu werden, haben, wie ich vermuthen muss, die Wellen des Oceans verschlungen. Ich wiederhole daher hier einige der Resultate. Beide Inseln sind als erloschene vulcanische Kegelberge zu betrachten. Neu-Amsterdam, obgleich höher (unsere Messung von See aus ergab 2784 Wiener Fuss für den höchsten Punkt) und umfangreicher als St. Paul, ist nur mehr ein kleiner Rest des einstigen Vulcans, ein Kegelausschnitt, gegen West steil, gegen Ost sanft abdachend, vielleicht $1/2$ oder $1/4$ des ursprünglichen Kegels, auf der erhaltenen Kegelfläche mit kleinen parasitischen Schlackenkegeln besetzt. Von St. Paul ist nur ein kleiner nordöstlicher Kegelabschnitt in die Tiefe des Meeres versunken, gerade so viel, dass dem Meere ein schmaler Eingang in den erloschenen Krater geöffnet wurde, während der gesunkene Theil ein unterseeisches Plateau vor dem Kratereingange bildet, auf welchem Schiffe ankern können. Der höchste Punkt des Kraterrandes ist nach unseren trigonometrischen Messungen 846 Wiener Fuss hoch, die grösste Tiefe des Kraterbassins 34 Faden (zu 5 Wiener Fuss). Die übrigen Dimensionen des Kraters sind:

Obere Kraterwand:	grösster Durchmesser	5490	Wiener Fuss,	
„ „	kleinster „	4590	„	„
Am Spiegel des Meeres:				
	grösster „	3984	„	„
	kleinster „	3444	„	„

St. Paul bildet von West gesehen einen mit 10° aufsteigenden flachen, oben abgestumpften Kegel, am Uferrande mit mehreren kleinen Schlackenkegeln besetzt.

Petrographisch sind St. Paul und Neu-Amsterdam vollkommen gleichbedeutend. Die Gesteine sind Basaltlaven, die aus glasigem Oligoklas und Augit bestehen, Olivin und Magneteisen eingemengt enthalten, also als Oligoklas-Augitgesteine in eine Reihe mit den Laven von Chimborazo, Popocatepetl, Colima, Pik von Teneriffa etc. gehören. Ein ausserordentlich instructives Profil, welches an der Ostseite der Insel hinter dem „Ninepin Rock“ an der von uns so genannten „Pinguinbai“ durch hohe Abstürze aufgeschlossen ist, lässt in den gegenseitigen Lagerungsverhältnissen und in der petrographischen Beschaffenheit abwechselnde Tuff- (auch Bimssteintuffe kommen hier vor) und Lavaschichten, so wie in charakteristischen Gangbildungen vier Hauptperioden in der geologischen Entwickelungsgeschichte von St. Paul erkennen, drei Perioden submariner vulcanischer Thätigkeit, und eine letzte supramarine Periode, der die Insel ihre Erhebung über die Meeresoberfläche verdankt. Mich durch Thatsachen, die ich wiederholt beobachten und prüfen konnte, zu der Ansicht geführt zu sehen, dass der vulcanische Kegel von St. Paul ein Erhebungskegel ist, d. h. aus über einander gelagerten Tuffschlacken und Lavabänken besteht, die von einem unbekannten Eruptionscentrum aus submarin gebildet, erst durch eine spätere supramarine Eruption kegelförmig um den neuen Eruptionsmittelpunkt aufgerichtet wurden, war mir in der That überraschend, da die gegründeten Einwürfe, englischer und amerikanischer Geologen hauptsächlich, gegen L. von Buch's Theorie der „Erhebungskratern“, so wie Alles, was ich selbst von vulcanischer Kraterbildung gesehen hatte, mich an der Wahrheit jener Theorie selbst in einzelnen seltenen Fällen zweifeln liessen. St. Paul aber ist ein entschiedenes Beispiel für L. v. Buch's Theorie, nur möchte ich es nicht einen Erhebungskrater nennen, sondern Erhebungskegel. Der Eruptionskegel, dessen Schlacken- und Lavamassen einst ohne Zweifel den Krater ausgefüllt haben, ist gänzlich in die Tiefe versunken und nur an der Nord- und Nordwestseite haben die übergeflossenen jüngsten Laven aufbauend zur Erhöhung des Erhebungskegels beigetragen. St. Paul ist dermalen nichts mehr als eine dampfende Fumarole, reine Wasserdämpfe ohne Spur von schwefligsauren oder salzsauren Dämpfen entströmen den Spalten des inneren Kraterrandes und auf der Höhe der Insel den Spalten der jüngsten Lavaschichten. Durch gemeinschaftliche Bemühungen ist

eine sehr detaillirte Terrainkarte der Insel im Massstabe von 132 Wiener Klafter = 1 Zoll oder 1/9504 der Natur zu Stande gekommen, welche der Chef der Expedition, Commodore v. Wüllerstorf, von Madras in einer Copie Sr. kais. Hoheit Erzherzog Ferdinand Maximilian zusandte, welche aber, wie wir fürchten, bei jenem unglücklichen Ereignisse, das den Postdampfer traf, gleichfalls verloren ging.

Auf den nikobarischen Inseln gelang es mir eben so wenig wie meinen Vorgängern auf der dänischen Kriegscorvette „Galathea“ Spuren vulcanischer Bildungen aufzufinden. So klar auch gehobene Korallenbänke, die Bildung von Franzenriffen, die mächtige Entwickelung wahrscheinlich eocäner Tertiärschichten das Auftreten eruptiver Gabbro-, Diorit und Serpentingesteine, vollkommen äquivalent mit den auf Java auftretenden Flötzformationen und älteren Eruptivbildungen, die Fortsetzung der geologischen Erhebungslinie der Sundainseln im Nikobaren-Archipel bezeichnen, so scheinen trotzdem die nikobarischen Inseln zwischen der Vulcanreihe von Sumatra und den die Andamanengruppe an ihrer Ostseite begleitenden vulcanischen Inseln Barreneiland und Narcondam eine vulcanlose Lücke zu bilden. Vielleicht ist ein ausführlicherer geologischer Bericht über die Nikobaren, welchen ich von Singapore an die kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien einsandte, in die Hände Euer Excellenz gelangt.

Von Singapore segelte die k. k. Fregatte nach Batavia.

Java und Junghuhn! beide Namen sind unzertrennlich. An sie knüpft sich die Erinnerung an den Glanzpunkt meiner Reiseerlebnisse. Mein erstes Bestreben nach der Ankunft in Batavia war, nach dem Rathe Euer Excellenz, in den „Physikalischen und geognostischen Erinnerungen“ ausgesprochen, Franz Junghuhn aufzusuchen.

Ich hatte mich auf der Reise zu Junghuhn, der gegenwärtig weit im Innern von Java, in Lembang bei Bandong, am Fusse des Tang-Kuban Prahu, lebt, einer Partie angeschlossen, welche unser hochverehrter Herr Commodore auf den Gipfel des Pangerango ausführte, und dabei den thätigen Krater des Gedeh besucht. Von da weg über Tjandjur und Bandong reisend, traf ich am 17. Mai bei Herrn Dr. F. Junghuhn in Lembang ein. Mit welch' offener Freundschaft ich da aufgenommen wurde, wie viel ich Herrn Junghuhn verdanke, brauche ich Euer Excellenz nicht zu wiederholen, da ohne Zweifel meine für die kais. Wiener Zeitung bestimmten Berichte von

Java durch die Güte des Herrn Sectionsrathes Haidinger Euer Excellenz mitgetheilt wurden. Dagegen ist es meine Pflicht, Euer Excellenz ausführlicher von dem Manne zu schreiben, der nach dem Vorbilde des „grossen Meisters“ mit so bewunderungswürdiger Ausdauer und Kraft die geologischen, physikalischen und pflanzengeographischen Verhältnisse von Java erforschte, und mit dem ich, durch das Bildniss von Euer Excellenz, das in dem Studirzimmer des berühmten Geologen auf Java hängt, auf's Lebhafteste wieder an die unvergesslichen Stunden in Berlin im Jänner 1857 erinnert, die Fragen in Betreff der Vulcane Java's, welche in den „Physikalischen und geognostischen Erinnerungen“ einer neuen Untersuchung empfohlen werden, besprach.

Die Direction sämmtlicher Chinaculturen auf Java, mit welchen Junghuhn nach seiner Rückkehr aus Europa beauftragt wurde, nimmt dessen Zeit gegenwärtig so in Anspruch, dass geologische und andere wissenschaftliche Untersuchungen vor der Hand mehr in den Hintergrund gedrängt sind. Eine Beschreibung der Reise Sr. Excellenz des General-Gouverneurs Ch. Fr. Pahud durch die Districte der Chinaculturen ist das Einzige, was von Junghuhn in letzter Zeit publicirt wurde. Dagegen liegen fast druckfertig bei ihm verschiedene Manuscripte, theils geologischen, theils meteorologischen und physikalischen Inhaltes, ebenso einzelne Specialkarten zur Vervollständigung der grossen Karte von Java, deren geognostische Colorirung gleichfalls eine Aufgabe ist, deren Vollendung Junghuhn sich vorgenommen.

Von geologischem Material, das Junghuhn seit der Vollendung seines Werkes über Java gesammelt hat, ist von besonderem Interesse eine Sammlung diluvialer Knochen und Zähne vom Fusse des Gunong Murio in der Residenz Djapara (Mitte Java, ostwärts von Samarang). Die Sage der Eingebornen, dass hier ein Schlachtfeld von Riesen liege, deren Knochen man finde, veranlassten Junghuhn, graben zu lassen. Die Entdeckung einer Diluvialformation auf Java war das glückliche Resultat. Junghuhn hat eine Beschreibung des Vorkommens und der fossilen Reste in Aussicht gestellt.

Viel versprechend sind die photographischen Versuche Junghuhn's, ein neues Feld, auf das er sich geworfen hat. Ich musste staunen über die neuen Resultate, welche Junghuhn ohne alle Anleitung, fast ohne alle nothwendigen Hilfsmittel zur Zeit meines Besuches bereits erzielt hatte, und würde mich glücklich schätzen durch

die Mittheilung einiger Kunstgriffe, so wie einer Anzahl erprobter Vorschriften und Recepte, wenn auch noch so wenig beigetragen zu haben zum Gelingen der Aufgabe, die sich Junghuhn gesteckt hatte, naturgetreue und photographische Ansichten von dem jeweiligen Zustande der Kratern Java's und von den wichtigsten Pflanzenformen zu geben.

In der kurzen Zeit von kaum 14 Tagen, die mir auf Java zu geologischen Reisen zu Gebote standen, konnte ich durch eigene Beobachtung kaum etwas beitragen zur Lösung der vier Punkte, welche Euer Excellenz in den „Physikalischen und geognostischen Erinnerungen“ einer besonderen Untersuchung unterworfen wünschen. Dennoch mögen mir Euer Excellenz gestatten, über zwei dieser Punkte mitzutheilen, was ich durch Besprechung mit Herrn Junghuhn Neues darüber erfahren konnte, und meine Ansicht zu geben, wie sie sich durch das, was ich selbst gesehen und durch Junghuhn's Beobachtungen und Beschreibungen bei mir gebildet.



1. „Die noch unerklärte Erscheinung der so regelmässig gereihten Hügel vom Schlammstrome von 1822 des Vulcans Gunong Gelunggung“ (Junghuhn, Java, S. 127 und 131).

Junghuhn hat im Jahre 1856 und 1857 die merkwürdigen „10 000 Hügel“, wie er sie nennt, am Süd- und Südostfusse des G. Gelunggung auf's Neue untersucht und eine detaillirte topographische Karte derselben, so wie einzelne landschaftliche Ansichten entworfen. Diese Untersuchungen führten zu einigen neuen Resultaten. Gute Entblössungen, welche Junghuhn auffand, liessen zwei deutlich verschiedene Arten von Hügeln unterscheiden: alte und neue Hügel.

Die alten Hügel bestehen nicht aus aufgehäuften vulcanischen Schutt- und Trümmermassen wie die neuen, sondern aus anstehendem Trachytfels. Sie bilden unter der Decke der vulcanischen Auswurfsmassen, welche die Zwischenräume (*b*) ausfüllen und ausebnen, ein zusammenhängendes Trachytgebirge (*a*).

Höchst merkwürdig ist die Structur dieser Hügel. Jeder einzelne Hügel erscheint als eine grosse Trachyt-

kugel, an der Oberfläche concentrisch schalig, wie in Schichten oder Bänke abgesondert. Diese Schalen werden von aussen nach innen dicker. Die Blöcke, in welche sie an der Oberfläche zerfallen, sind ausserordentlich scharfkantig, ihre Flächen concav gewölbt. Petrographisch ist der Trachyt dieser alten Hügel verschieden von dem im Krater des G. Gelunggung anstehenden Gesteines.

Die neuen Hügel dagegen, in der Form ganz ähnlich den alten, und zwischen diesen zerstreut liegend, bestehen aus Trümmergestein, aus neuem vulcanischen Schutt, und zwar aus mehr abgerollten, gerundeten Blöcken eines schwarzen augithaltigen Gesteins, das viele Ähnlichkeit mit dem im Krater des Vulcans anstehenden Gestein hat, nur ein mehr verschlacktes Aussehen besitzt.

Die Fläche zwischen den alten und neuen Hügeln besteht aus losen Trümmern bis zur Feinheit von Asche.

Es ist vollständig erwiesen, dass sich Hügel der letzteren Art bei dem furchtbaren Ausbruch im October 1822 aus den vom Vulcan in der Kraterspalte herabgeschobenen, nicht gerollten Schutt-, Trümmer- und Schlammmassen gebildet haben, und gewiss ist die von Junghuhn S. 130 gegebene Erklärung von der Bildung dieser neuen Schutthügel eine vollkommen naturgemässe.

Auch am Südostfusse des Gunong Guntur fällt die Entstehung solcher Hügel, die aus Trümmern bestehen und wie Theile eines Stromes regelmässig an einander gereiht liegen, in historische Zeit. Ähnliche Hügel liegen am Fusse des Gunong Ajang, wo er in das flache Zwischenland zum G. Raon überläuft, am Nordwestfusse des G. Sumbing und endlich am südöstlichen Fusse des G. Gedeh bei Tjandjur. Diese letzteren, die sogenannten „Hühnersandhügel" (Pasir Ayam) habe ich am 25. Mai selbst besucht. Sie zeigen auch hier eine auffallend regelmässige, bald halbkugelförmige, bald mehr ellipsoidische oder kegelförmige Gestalt, und liegen wie in einem Flussbette in einem ganz bestimmten Verbreitungsstrich hinter einander. An der mit kurzem Graswuchse bedeckten Oberfläche liegen eckige, nicht abgerollte Trachytblöcke von 2, 3 und 4 Fuss Durchmesser zerstreut. Strassendurchschnitte zeigen aber ein Haufwerk von vulcanischen Trümmern in raschem Zersetzungsprocesse begriffen.

Das häufige Vorkommen solcher Schutthügel am Fusse javanischer Vulcane zeugt von der Thätigkeitsweise derselben; nicht heissflüssige Lavaströme sind es, die sich bei Ausbrüchen aus dem

Kraterschachte der meisten javanischen Vulcane ergiessen, sondern durch Entleerung wasserreicher Kraterseen furchtbar verheerende Schlamm- und Schuttströme.

Schwierig scheint dagegen die Erklärung der alten Felshügel. Wenn ich eine Ansicht aussprechen darf, so ist es die folgende. Ich glaube, die Analoga dieser Trachythügel sind die ganz ähnlichen Hügel-, Kegel- und Kuppenbildungen in Granit- und Porphyrgebieten. Granit und Porphyr bilden oft ausgedehnte Terrains voll kleiner Kuppen und Hügel, und denkt man sich die tieferen Thaleinsenkungen und Einsattelungen durch jüngere, gleichmässig sich ausbreitende Schichten ausgeebnet, so müssten die hervorragenden Gipfel der Kuppen und Berge ähnliche niedere Hügelreihen bilden wie die alten Trachythügel am Fusse des G. Gelunggung. Java's Porphyrgebirge an der südwestlichen Grenze des Plateaus von Bandong ist selbst das beste Beispiel für eine ähnliche Hügelbildung bei älteren Eruptivgesteinen. Man betrachtet diese Oberflächenform vielfach als eine Folge der Neigung granitischer und porphyrischer Gesteine zu kugelig-schaliger Absonderung, zumal wenn dieses innere Structurverhältniss im grössten Massstabe ausgebildet ist. Das ist aber auch das Structurverhältniss, das sich an den alten Trachythügeln des G. Gelunggung direct beobachten lässt und das durch Degradation der Oberfläche des alten Trachytstromes in der Form von diesen Hügeln hervorgetreten ist.

2. „Falschheit der Behauptung, dass die Vulcane von Java keine Lavaströme geben."

Aus eigener Anschauung kenne ich nur die Vulcane Gunong Gedeh und Tang Kuban Prahu.

Was auf Salomon Müller's Karte des G. Gedeh als „wahrscheinlich ältere" und „vielleicht jüngere Lavaströme" angegeben ist, sind nur lose Trümmer- und Schuttmassen, welche sich von dem niederen, jetzt noch thätigen Eruptionskegel, der sich am Fusse der hohen alten Kratermauer erhebt, durch die nördliche Kraterspalte zwischen dem Gunong Rompang und der Solfatara des Gedeh am Abhange hinabziehen. Es ist derselbe Trachyt in Trümmern, in scharfkantigen Blöcken, der die in mächtigen Säulen gegliederten Bänke der Kratermauer bildet. Die Eruptionsproducte des thätigen Kraters sind nur eckige Fragmente, Blöcke und Schutt bis zur Feinheit von Asche, der mit dem im Kraterschachte sich ansammelnden

atmosphärischen Wasser, von Zeit zu Zeit ausgeworfen, Schlammströme bildet, endlich halb geschmolzene, wahrscheinlich im glühenden Zustande ausgeworfene Lavafragmente. Ich traf den Krater am 16. Mai 1858 ausserordentlich ruhig, nur Wasserdämpfe stiegen da und dort aus einzelnen Seitenspalten des Kraters in die Höhe.

Dieselben Producte, aber in historischer Zeit nie Lavaströme, liefert der noch thätigere Tang Kuban Prahu. Die basaltischen Lavaströme, die sich von ihm bis auf die Terrasse von Lembang, ja bis in das Plateau von Bandong erstrecken, sind, wenn auch jünger als die Trachytbänke, welche an den Kratermauern anstehen, doch in längst entschwundenen Zeiten geflossen. Der grossartige Doppelkrater des Tang Kuban Prahu hat mich lebhaft an das Kraterfeld des Rucu-Pichincha erinnert, nach der Beschreibung von Sebastian Wisse, welche Euer Excellenz in den „Kleinern Schriften" mitgetheilt haben.

So wenig auch das ist, was mir von der grossartigen Vulcanwelt Java's mit eigenen Augen zu schauen vergönnt war, so bin ich doch von der Richtigkeit der Ansicht Junghuhn's, dass die javaschen Vulcane in der „neuen geologischen Periode" nur „Lavatrümmerströme", nicht eigentliche Lavaströme geliefert haben, vollkommen überzeugt. Bei allen Vulcanen der Insel stellen sich die gegenwärtig ausgeworfenen Steine mehr wie abgerissene (wenn auch wieder umgeschmolzene) Bruchstücke des schon vorhandenen Gebirges dar. Die Unterscheidung von drei Hauptperioden der Thätigkeit der Vulcane Java's, wie sie Junghuhn (Java II, p. 640—641) gibt, ist gewiss vollkommen naturgemäss.

Erste Periode: Erguss von trachytischer Lava (Hornblende-Oligoklasgesteine) in feurig-zähem, nicht vollkommen geschmolzenem, leichtflüssigem Zustande, Aufbau der vulcanischen Kegel durch stufenförmig über einander liegende mächtige Trachytbänke.

Zweite Periode: Erguss von flüssiger Lava, theils trachytisch, theils (in selteneren Fällen) basaltisch, in Strömen.

Dritte Periode der jetzigen Thätigkeit: Auswurf von Asche, Sand und Lavafragmenten, die rothglühend herauskommen, aber eckig sind, und sich nur als losgerissene Stücke der älteren Laven darstellen. Wo in rund abgeschlossenen Kraterschächten ohne Abfluss das atmosphärische Wasser sich zu Kraterseen ansammelt, da verur-

sacht die Vermengung dieser Schutt- und Trümmermassen mit dem Wasser der Kraterseen Wassereruptionen und furchtbar verheerende Schlammströme.

Ob aus dem Mangel sichtbar werdender geschmolzener Lava an der Oberfläche in der Jetztzeit auf eine Lavaarmuth in der Tiefe des vulcanischen Herdes geschlossen werden muss, d. h. auf ein allmähliches Erlöschen des innern Feuers, auf eine Abnahme der vulcanischen Kraft überhaupt, oder ob, wie Junghuhn meint, die wahre Ursache dieser Erscheinung derselbe Grund ist, welcher die Seltenheit heftiger Erdbeben in diesem an Vulcanen und Solfataren doch so überreichen Lande bedingt, nämlich die Leichtigkeit, womit die unterirdischen Dämpfe aus weiten, fast nie verstopften Öffnungen strömen können, deren wie Essen auf einer Spalte von West nach Ost vier Dutzend offen stehen, lasse ich dahingestellt.

Schliesslich darf ich noch erwähnen, dass zu einer genaueren mineralogischen Untersuchung der vulcanischen Gesteine von Java alle Aussicht vorhanden ist, seit Junghuhn durch den im Jahre 1857 als „Inspector für chemische Untersuchungen" nach Java übersiedelten Chemiker Herrn Dr. de Vry in seinen Arbeiten auf's Eifrigste unterstützt wird.

Luzon.

Wäre Spanisch-Indien so glücklich gewesen, in den erfolgreichen ruhmgekrönten Arbeiten eines Naturforschers, der hier, wenn auch nur einige Jahre gewirkt und gelebt, ein grosses Vorbild zu sehen, wie es Euer Excellenz in ewig denkwürdiger Weise im spanischen Amerika gegeben haben, so müsste in diesem Zauberlande ein reger wissenschaftlicher Forschungseifer erwacht sein, der uns die Natur dieser merkwürdigen Insel längst kennen gelehrt hätte. So aber ist nichts, fast gar nichts geschehen, weder von Seite der hier zu Lande das Regiment führenden Mönche, noch von Seite der ansässigen Spanier. Und was soll ich nach nur 10tägigem Aufenthalte von den Vulcanen Luzons berichten?

Ich habe mir alle Mühe gegeben, in dieser kurzen Zeit so viel wie möglich selbst zu sehen und mich durch Erkundigungen bei Männern, welche einzelne Theile von Luzon bereist haben, so wie nach den mir zu Gebote stehenden Quellen zu orientiren. Unter letzteren erwähne ich besonders die von D. Francisco Coello zu Madrid im Jahre 1852 nach den Pilotenkarten von D. Antonio Morata

bearbeitete und herausgegebene Karte der Philippinen, die einen Theil des „Atlas de Españay Sus Posesiones de Ultramar" bildet, die beste und neueste Karte von Luzon, wie ich glaube.

Ich suchte nach diesen Quellen Alles, was über die Vulcane von Luzon bekannt ist, zusammenzustellen und wage das Resultat meiner Bemühungen in kurzem Auszuge Euer Excellenz mitzutheilen, wiewohl ich fürchten muss, dass eine vollständigere Benützung der Literaturquellen, die mir auf der Reise nicht zu Gebote stehen, manches an folgender Zusammenstellung ändern wird.

Die Vulcane der Insel Luzon (vgl. die beigegebene Kartenskizze).

A. Thätige Vulcane.

Nur von zwei vulcanischen Kegelbergen auf Luzon scheinen Ausbrüche in historischer Zeit sicher erwiesen zu sein, nämlich vom Vulcan von Taal und vom Vulcan von Albay.

1. Isla de Volcan oder der Vulcan von Taal, lat. 14° 1′ N., long. 121° 0′ O. v. Gr., der bekannteste der Vulcane Luzons, viel besucht von Manila aus, aber noch wenig untersucht. Der niedere (900 engl. Fuss), noch thätige Eruptionskegel (Hauptausbrüche 1716 und 1754) erhebt sich in der Mitte des tiefen Wasserbeckens der Laguna de Bombon, welche nördlich und nordwestlich eine Bergkette, steil abfallend gegen die Lagune, flach abdachend nach aussen umschliesst, in Leopold v. Buch'schem Sinne einen den Eruptionskegel umschliessenden Erhebungskrater bildend. Dieser sogenannte „Erhebungskrater" ist aber nichts anders als der stehen gebliebene Fuss des in die Tiefe versunkenen früheren Vulcankegels, der eine Höhe von 8—9000 Fuss erreicht haben muss und den höchsten Kegelberg auf Luzon bildete. Erst nach dem Einsturze dieses Kegels hat sich die Laguna de Bombon und der niedere Eruptionskegel gebildet. Zu dieser Ansicht führt nothwendig eine aufmerksame Betrachtung der Terrainverhältnisse in der weiteren Umgebung des Vulcans, wenn mir die Zeit auch nicht erlaubte, den Eruptionskegel selbst zu besuchen.

2. Der Vulcan von Albay oder el Mayon, lat. 13° 14½′ N., long. 123° 40′ O. v. Gr. Er erhebt sich als schlanker Kegel von ausserordentlich regelmässiger Gestalt sehr steil aus dem Meere. Bekannt sind die Ausbrüche vom Jahre 1766, 1800, 1814. Auch neuerdings wieder im Jahre 1857 hat er so viel Asche ausgeworfen,

dass alle Bienen in der Umgegend getödtet wurden und seither aus der früher sehr honigreichen Gegend kein Honig mehr bezogen werden kann. Der Gipfel des Berges stösst fortwährend Dampf aus und aus der nördlichen Seite soll von Zeit zu Zeit glühende Lava fliessen. Der Gipfel wurde im März 1858, wie es scheint zum ersten Male, von einer Gesellschaft von Engländern erstiegen, die Besteigung von Albay aus dauerte 9 Stunden. Der Gipfel soll einen ganz ausgebildeten Krater tragen, der aber voller Dampf ist. Seine Höhe wird zu 5000 engl. Fuss geschätzt.

Ich bin in der Lage, von beiden Vulcanen genaue landschaftliche Ansichten geben zu können (vom Vulcan Taal sowohl die äussere Ansicht, wie ein Bild des Kraters), welche ich der Freundlichkeit eines sehr talentvollen englischen Künstlers verdanke, der gegenwärtig auf Luzon sich aufhält, Herrn C. W. Andrews.

B. Erloschene vulcanische Kegelberge von 5—6000 Fuss Meereshöhe.

Alle übrigen vulcanischen Kegelberge Luzons scheinen längst erloschen zu sein. Als grössere, völlig ausgebildete vulcanische Gerüste müssen aber folgende Berge betrachtet werden, der nördlichste:

3. Arayat, lat. 15° 13′ N., long. 120° 45′ O. v. Gr.

Man sieht den steil sich erhebenden vulcanischen Kegel, der ganz isolirt in der weiten Ebene von Pampanga steht, bei klarem Wetter von der Rhede von Manila. Sein gegen 5000 Fuss hoher, zerrissener Gipfel ist erloschen. Nur heisse Quellen an seinem Fusse zeugen noch von unterirdischem Feuer.

Der von Chamisso erwähnte Aringuay im Gebiete der Ygorrotes in der Provinz Hocos, „der am 4. Jänner 1641 gleichzeitig mit dem Vulcan von Jolo und dem Sanguil im Süden von Mindanao ausbrach“, ist eben so zweifelhaft wie die beiden andern in dieser Notiz erwähnten Vulcane von Jolo und Sanguil. Ich glaube, man darf ihn getrost aus der Reihe der vulcanischen Kegelberge auf Luzon ausstreichen.

4. Das Majaijaygebirge (sprich Macha-i-chai), lat. 14° 1′ N., long. 121° 29′ O. v. Gr. Bei klarem Wetter ist die ganze Gebirgsmasse ein breiter, oben abgestumpfter [1]) Kegel mit mehreren hervor-

---

[1]) Majaijay ist ein tagalisches Wort, das „ohne Gipfel“ bedeutet.

ragenden Spitzen, von der Bai von Manila aus sichtbar. Ein vulcanisches System, ähnlich dem Gedehgebirge auf Java, aber erloschen, mit breit ausgeflachtem Fusse, der aus Bimssteintuffen besteht, der nächste und ebenbürtigste Nachbar des einstigen Taalvulcans. 1842 wurde der östliche Gipfel Banajao de Taybas von den Herren Dr. Pickering und Elk (Mitgliedern der Unit. St. Expl. Expedition) bestiegen und zu 6500 engl. Fuss Meereshöhe geschätzt. Dichte Wolkenbedeckung verhinderte aber an allen weiteren Beobachtungen.

5. Das zweigipfelige System des Mte. Laboo und Tetas de Polantuna, lat. 14° 0′ N., long. 122° 48′ O. v. Gr.

Der dritte Hauptkegel in der ostwestlichen Reihe vom Vulcan von Taal aus, erhebt sich dieses System mit 30 Seemeilen breitem Fusse, von Meeresküste zu Meeresküste spannend, als Eckpfeiler, von dem aus die Insel Luzon weiter südöstlich streicht.

6. Monte Ysaro, auch Berg von Tigaon genannt, lat. 13° 35′ N., long. 123° 23′ O. v. Gr. (der Isaroc deutscher Schriften). Nächst den beiden früher genannten (4. und 5.) die gewaltigste vulcanische Bergmasse auf Luzon. Er nimmt den ganzen Isthmus zwischen der Bai von San Miguel und dem Busen von Lagonoy in einer Breite von 18 Seemeilen ein, oder hat eigentlich den Isthmus erst gebildet, indem er die Insel, welche ohne Zweifel einst die Sierra de Caramuan bildete, mit Süd-Camarines verband.

7. Vulcan von Bulusan, lat. 12° 46½′ N., long. 123° 52′ O. v. Gr. Der südliche Eckpfeiler von Luzon. Dass er auf der spanischen Karte neben dem Taal und Albay als „Volcan" bezeichnet ist, während allen übrigen vulcanischen Bergen auf Luzon diese Bezeichnung fehlt, scheint er nur seiner charakteristischen vulcanischen Kegelgestalt, seiner dominirenden Stellung und seiner ansehnlichen Höhe, die 5—6000 Fuss erreichen dürfte, zu verdanken. An seinem Fusse sollen heisse Quellen entspringen. Ausbrüche in historischer Zeit scheinen nicht bekannt zu sein.

C. Kleinere erloschene Eruptionsmittelpunkte.

Wollte man alle, auch die kleinsten Eruptionskegel, die durch eine mehr oder weniger vollständig erhaltene Kratereinsenkung auf ihrem Gipfel sich als solche zu erkennen geben, als erloschene Vulcane aufzählen, so würde deren Anzahl auf das Doppelte und Dreifache von der Zahl steigen, welche meine Aufzählung geben wird.

Andererseits würde man zu einer sehr falschen Vorstellung von der Ausdehnung und Bedeutung vulcanischer Bildungen auf Luzon Veranlassung geben, wollte man sich auf die Aufzählung der angeführten sieben Hauptsysteme beschränken. Es existiren noch eine Anzahl ziemlich ansehnlicher Bergketten und Berggipfel, die aus vulcanischen Producten zusammengesetzt sind, Eruptionskegel, die nicht als blosse Parasiten der Hauptsysteme aufgefasst werden können, sondern welchen als erloschenen Eruptionsmittelpunkten eine selbstständigere Bedeutung zukommt, und die desshalb, wiewohl grösstentheils noch gänzlich unbekannt, unerforscht, doch mit hinreichender Wahrscheinlichkeit unter den erloschenen Vulcanen Luzons aufgeführt zu werden verdienen.

Erste Gruppe.

Zu beiden Seiten der Einfahrt in die Bai von Manila erheben sich ansehnliche Berge und Bergketten, südlich der Pico de Loro, nördlich die vielzackige Sierra de Mariveles, und in der Einfahrt selbst liegen einige Felsen und Inseln: Pulo Cavallo, I. de Corregidor, die grösste Insel, der Fels „la Monja“. Diese Inseln und Felsen sind nur die Reste einer vulcanischen Gebirgskette, die einst die Einfahrt sperrte, später aber, vielleicht bei derselben gewaltsamen Epoche, als der Vulcan von Taal zusammenstürzte, einbrach. Wahrscheinlich ist aber von der Sierra de Mariveles aus noch die ganze Halbinsel Bataan, welche die Bucht von Manila östlich begrenzt, vulcanisch, so dass in einer vom Vulcan von Taal aus nordwestlich streichenden Richtung sich folgende Mittelpunkte einstiger vulcanischer Thätigkeit ergeben, von Nord nach Süd:

8. Pico Butilao (oder Pico de Sta. Rosa), lat. 14° 42′ N., long. 120° 25 O. v. Gr., 3—4000 Fuss hoch (Schätzung).

9. Sierra de Mariveles, lat. 14° 32′ N., long. 120° 30′ O. v. Gr., 4000 Fuss hoch (Schätzung).

10. Insel Corregidor, lat. 14° 24′ N., long. 120° 36′ O. v. Gr., 600 Fuss hoch (Schätzung).

11. Pico de Loro, lat. 14° 13′ N., long. 120° 40′ O. v. Gr., 2000 Fuss hoch (Schätzung).

Zweite Gruppe.

Rechtwinkelig zu der ostwestlichen Linie, auf der sich der Taal, Majaijay und Laboo erheben, steht eine nordsüdliche Linie, zwischen dem Vulcan von Taal und dem Majaijaygebirge durchschnei-

dend, und höchst ausgezeichnet durch die Spuren einstiger vulcanischer Thätigkeit. Von der Nordküste der Laguna de Bay springen in südlicher Richtung zwei Bergketten vor, in ihren höchsten Punkten 1000 bis 1400 Fuss hoch, die eine die Halbinsel von Binangonan bildend und verlängert in der nur durch einen schmalen Canal von ihr getrennten Insel Talim, die andere die Halbinsel von Falajala. Diese Bergketten umschliessen eine tiefe ovale Seitenbucht der sonst sehr seichten Lagune, die Bucht von Binconada. Die Landzungen Punta Gunong Bajang und el Punta del Diabolo bei Binangonan sind von höchst merkwürdigen, säulenförmig zerklüfteten Obsidianströmen gebildet. Die Insel Talim, die Halbinsel Falajala sind ganz aus vulcanischen Gesteinen zusammengesetzt (ich habe die genannten Gegenden selbst besucht). Man bemerkt auf beiden kleine parasitische Eruptionskegel. Die Terrainverhältnisse, jene Obsidianströme, diese kleinen Eruptionskegel, alles deutet auf ein grösseres vulcanisches Centrum hin, das fehlt, das aber da liegen sollte, wo jetzt die tiefe Bucht von Binconada eingesenkt ist.

Also auch hier komme ich wieder zu der Ausnahme eines zum grössten Theile versunkenen Kegelberges, ähnlich wie beim Taal.

In der Richtung von Nord nach Süd weiter gehend, sehen wir am südlichen Ufer der Laguna de Bay den erloschenen Kegel Maquilin bis zu 3200 engl. Fuss Meereshöhe sich steil erheben. Sein Gipfel hat ein zerrissenes Ansehen, an seinen Abhängen, an seinem Fusse erheben sich zahlreiche kleinere Eruptionskegel mit vollständig erhaltenen Kratervertiefungen, zum Theil von Seebecken erfüllt, wie die Laguna encantada, und die kleinen Kraterseen bei S. Pablo, 8 oder 9 an der Zahl; in seinen Schluchten und an seinem Fusse sprudeln heisse Quellen mit einer Temperatur von 80—90° C., darunter die berühmten Quellen von los Baños. (Auch diese Gegenden habe ich selbst besucht.) Südlich von Maquilin halte ich noch für ausgebrannte vulcanische Berge den doppelgipfligen Pico de Malarayat und den Monte Tombol, welche 3—4000 Fuss hoch sein mögen.

Wir haben also in der zweiten Gruppe:

12. Die Insel Talim in der Luguna de Bay (lat. 14° 18′ N., long. 121° 15′ O. v. Gr.) mit den angrenzenden Ufern der Bucht von Binconada Reste eines zerstörteu vulcanischen Kegelberges.

13. Den Maquilin, lat. 14° 6′ N., long. 121° 13′ O. v. Gr.

14. Pico de Malarayat, lat. 13° 58′ N., long. 121° 14′ O. v. Gr., auch Pico de Lipa genannt, und der Nebengipfel 15. Pico de Sosoncambin, lat. 13° 58′ N., long. 121° 12′ O. v. Gr.

Dritte Gruppe[1]).

16. Sierra de Colasi, lat. 13° 53′ N., long. 123° 0′ O. v. Gr.

Die Sierra de Colasi, obwohl eigentlich nur ein mächtiger südöstlicher Ausläufer des grossen Vulcansystems vom Monte Laboo, verdient doch als eine ganze Gruppe wahrscheinlich sehr ansehnlicher Pics: Pico de Atreis, Labligan, Pico Colasi, besonders aufgeführt zu werden. Ein zweiter vom Monte Laboo südlich in die Landschaft von Polantuna auslaufender Gebirgsrücken mit einzelnen Eruptionskegeln scheint weniger selbstständige Bedeutung zu haben.

Vierte Gruppe.

Zwischen dem Monte Ysaro und dem Vulcan von Albay liegt am Fusse der westlichen Gebirgskette von Südcamarines zwischen den Ortschaften und Städtchen Tibi, Yriga, Bato, Palangui ein vulcanisches Terrain mit zahlreichen kleineren und grösseren, als erloschen zu betrachtenden Eruptionskegeln. Man kann folgende besonders aufführen:

17. Die Kegelberge von Yriga, lat. 13° 21′ N., long. 123° 30′ O. v. Gr., gegen 12 kleine Eruptionskegel zwischen den Ortschaften Yriga und Buhi, südlich und südöstlich vom Lago de Buhi.

18. Monte Buhi, lat. 13° 20′ N., long. 123° 36′ O. v. Gr.

19. Monte Masaraga, lat. 13° 18′ N., long. 123° 35′ O. v. Gr.

Heisse Quellen und Solfataren scheinen die einzigen Spuren von noch fortdauernder Thätigkeit in dieser Gegend zu sein. Im Mai 1858 hatte der englische Maler C. W. Andrews einen Ausflug in die Gegend von Tibi unternommen. Seiner Güte verdanke ich eine Ansicht der Solfatara und der heissen Wassertümpel am östlichen Fusse des Monte Buhi.

---

[1]) In den Verzeichnissen der Vulcane von Luzon sind gewöhnlich zwei Berge aufgeführt, welche ich in dieses Verzeichniss nicht mit aufgenommen, nämlich: Der Bonotan, welchen die spanische Karte in der lat. 14° 27′ N. und long. 120° 24′ O. v. Paris angegebenen Lage nicht kennt und überhaupt keinen Berg, der auch nur einen ähnlichen Namen hätte oder mit einiger Wahrscheinlichkeit vulcanisch wäre. Dann der Bagacay. Die vulcanische Natur der Sierra de Bagacay in Nordcamarines ist mir zu zweifelhaft. Die reichen Magneteisenlager an ihrem nördlichen Fusse lassen eher auf eine dioritische Natur der Gebirgskette schliessen.

Fünfte Gruppe.

Zwischen dem Vulcan von Albay und Bulusan liegt auf der schmalen Landzunge zwischen dem Meerbusen von Albay und von Sorsogon eine Gruppe von kleinen Kegeln auf der spanischen Karte:

20. Monte Pocdol, lat. 13° 3½' N., long. 123° 51' O. v. Gr., genannt; aus der Lage und aus der Art der Zeichnung auf der Karte vermuthe ich, dass sie vulcanischen Ursprungs sind.

Dieser Aufzählung der thätigen und erloschenen Vulcane Luzons mögen einige allgemeine Bemerkungen folgen.

Es ist eine auffallende Erscheinung, dass fast alle genannten vulcanischen Kegelberge auf Luzon neben mehr oder weniger tief in's Land einschneidenden Meeresbuchten sich erheben oder auf dem schmalen Isthmus zweier Wasserbecken. Jede Karte von Luzon macht dieses Verhältniss anschaulich.

Eben so eigenthümlich ist die vielbuchtige zerrissene Gestaltung des südlichen Luzons mit seinen zahlreichen Vulcankegeln gegenüber der geschlossenen continentalen Form des nördlichen Luzon, das nur an seinem südlichsten Ende noch einige vulcanische Gipfel besitzt. Man hat die vielbuchtige zerrissene Gestalt des südlichen Luzon daher mit Recht in eine ursächliche Beziehung zu den Vulcanen gebracht; aber ganz unrichtig, wie ich glaube, die Golfe und Binnenseen durch Einbruch oder Senkung von früherem Festland in Folge von vulcanischen Eruptionen und Erdbeben erklärt. Für die an manchen Stellen 110 Faden tiefe Laguna de Bombon, in welcher der Taalvulcan liegt, und für einen Theil der Laguna de Bay, für die tiefe Bucht von Binconada habe ich wohl selbst eine solche Entstehungsweise nachzuweisen versucht, aber Ähnliches lässt sich keineswegs von den Meeresbuchten und seichten Binnenseen von Luzon überhaupt behaupten. Vielmehr scheint es mir höchst wahrscheinlich, dass die nördliche Hauptmasse von Luzon in vorvulcanischer Zeit gänzlich getrennt war durch das Meer von einem Archipel zahlreicher kleinerer und grösserer Inseln, die jetzt durch vulcanische Thätigkeit, durch vulcanische Producte zum grossen Theil unter sich und mit der nördlichen Insel verbunden sind, und die so eigenthümlich gestaltete, an vulcanischen Erscheinungen so reiche südliche Hälfte von Luzon bilden. Dafür spricht auch die geologische Zusammensetzung von Luzon, so weit sich aus dem wenig Bekannten Schlüsse ziehen lassen. Nord-Luzon ist ein geologisches Ganze für sich. Der

südliche Theil von Luzon ist aber geologisch ausserordentlich zerstückt. Zwischen den erloschenen und noch thätigen Vulcanen treten allenthalben einzelne Stücke älterer Formationen zu Tage, derselben Formationen, welche das nördliche Luzon als Ganzes zusammensetzen.

Ich erlaube mir eine Kartenskizze von Luzon beizufügen, welche alle angeführten Vulcane enthält und die zuletzt erwähnten Verhältnisse anschaulich machen kann.

Pacific Ocean, lat. 0°, long. 161½° O. v. Gr., den 29. September 1858.

Dr. Ferdinand Hochstetter.

Euer Excellenz! Ich beschliesse mein Schreiben auf dem vom frischesten Südostpassat fast stürmisch aufgeregten Meere bei Neu-Kaledonien, nachdem wir nach langer, wenig günstiger Seefahrt nun Aussicht haben, Sydney bald zu erreichen.

Der fortwährende Kampf mit Wind und Wetter, welchen die Fregatte seit ihrer Abreise von China (Schanghai) den 14. August bis heute (den 25. October) zu bestehen hatte — zuerst ein Teifun im chinesischen Meere bei den Loo-Chooinseln, dann von den Marianen weg bis zu den Salomonsinseln veränderliche Winde, Windstillen, unangenehme Gewitterstürme u. s. f. — hat den ursprünglichen Plan eines Besuches auf Guajan, dann einiger der Caroleninseln, endlich von Ysabell und San Christoval unter den Salomonen gänzlich zu Nichte gemacht.

Es waren uns nur wenige Stunden auf der Insel Puynipet im Carolinenarchipel, und auf den Stewarts-Inseln vergönnt.

Puynipet oder „Bonebe" der Eingebornen (lat. 6° 58′ N., long. 158° 20′) ist eine der drei „hohen Inseln" des Carolinenarchipels (Hogoleu oder Ruc und Ualan oder Strong-Eiland die beiden andern), eine von einem Wallriff ringförmig umschlossene, erloschene vulcanische Insel, deren höchster Punkt 2861 engl. Fuss über dem Meere. Das Gestein ist wie bei fast allen vulcanischen Inseln des Pacific eine olivin- und augitreiche Basaltlava in verschiedenen Structurabänderungen. Die alten, von einem unbekannten Volke herrührenden Baudenkmale an der Nordostseite der Insel (Mauern und Säulen aus Basalt gehauen, ähnlich wie auf Tinian in den Marianen) konnte ich leider nicht besuchen. Diese alten Ruinen scheinen cultur-

historisch und geologisch gleich interessant zu sein. „Was einst Wege waren, sind jetzt Passagen für Canoes, und wenn die aus grossen Basaltquadern aufgemauerten Wälle niedergebrochen würden, so würde das Wasser in die ummauerten Höfe eindringen". So schildern Europäer, welche sich längere Zeit auf der Insel aufgehalten, die merkwürdigen Ruinen. Die Baudenkmale stehen jetzt im Wasser, ein Zustand, der unmöglich bestanden haben kann, als sie aufgeführt wurden. Das wäre demnach ein Punkt, wo sich Darwin's scharfsinnige Theorie von der Bildung der Barrierriffe und Atolle durch Senkung auch historisch an menschlichen Bauwerken nachweisen liesse.

Noch muss ich erwähnen, dass Puynipet nach den Resultaten meiner magnetischen Beobachtungen zur See gerade auf dem magnetischen Äquator liegt (auf der Nulllinie der Inclination).

Der Besuch der Stewart-Inseln (lat. 8° 22′ S., long. 162° 58′ O. v. Gr.), der ursprünglich nicht im Plane der Reise lag, am 17. October war für mich ein günstiger Zufall, weil wir auf der weiteren Reise wohl schwerlich wieder Gelegenheit haben werden, eine solche charakteristische Atollinsel zu sehen. Es sind zwei grössere bewaldete, und von sehr gastfreundlichen und gutmüthigen Polynesiern bewohnte, und drei kleinere ebenfalls bewaldete, aber unbewohnte niedere Inseln [1]), welche auf einem zu einem ausgezeichneten Atoll von halbmondförmiger Gestalt sich zusammenschliessenden Korallriff liegen. Ich habe eine Kartenskizze des Atolls entworfen, die seiner Zeit einer ausführlichen Beschreibung beigegeben werden wird. Das Atoll hat einen Umfang von sechzehn Seemeilen. Die zwei grösseren Inseln Sikeiana und Fáule liegen gerade auf den spitzen Ecken des halbmondförmigen Atolls; es bestätigt sich also auch hier wieder die Thatsache, für die alle näher bekannten Atolle Beweise liefern, dass die Inseln hauptsächlich an vorspringenden Ecken der Riffe liegen, wo die Brandung von zwei Seiten anstürmt und daher die Umstände zur Anhäufung von Korallentrümmern und Sand am günstigsten sind. Die Oberfläche des trockenen bewohnbaren Landes verhält sich zur Oberfläche des ganzen Riffes wie 1 : 21. An der Nordwestseite des Riffes, d. i. an der Seite unter dem Winde, befindet sich eine schmale,

[1]) Die Namen der Eingebornen für die Inseln sind: Sikeíana, Fáule, Maduílito Madúawe, Debarena.

seichte Canoëpassage, durch die bei Ebbe wie bei Fluth eine starke Strömung aus der Lagune in das Meer zieht. Es gelang nur mit grosser Schwierigkeit, wiewohl wir vom ruhigsten Wetter begünstigt waren, eines der Seitenboote der Fregatte durch diese Passage in die mehr als zwanzig Faden tiefe Lagune zu bringen. — Das Stewartatoll hat einige geologische Eigenthümlichkeiten, die von Interesse sind. An der Nordwestseite des Atolls (Seite unter dem Winde) stehen auf dem Riffe, mit diesem fest verwachsen, zwei merkwürdige vasenförmige Felsen, 8—10 Fuss hoch. Ihr Fuss ist unterspült, ihre obere, ungefähr 20 Fuss im Durchmesser haltende Fläche trägt eine üppige Vegetation, Gebüsche und Früchte tragende Kokospalmen, so dass diese Felsen in der That aussehen wie zwei riesige Blumenvasen, welche auf dem Riffe aufgestellt sind.

Ich kann diese „Blumentöpfe", wie ich sie zu nennen mir erlaubt habe, nur für die Reste einer Insel halten, welche der Ocean, wie er sie früher gebildet, so nun zum grössten Theile wieder zerstört hat.

Eine zweite geologische Eigenthümlichkeit ist das Vorkommen von Bimssteingeröllen. Man findet Bimssteingerölle von Wallnussgrösse in so bedeutender Menge über die ganze innere Fläche der Insel Fáule, der einzigen, welche ich näher untersuchen konnte, verbreitet, da, wo der Wellenschlag selbst bei den heftigsten Stürmen nicht mehr hinreicht, dagegen keine Spur davon im Sand und Gerölle des jetzigen Strandes, so dass man annehmen muss, das Ereigniss, welches den Bimsstein hierher geführt, sei ein längst vergangenes, und dies um so mehr, als das Bimssteingeschütte von offenbarem Einflusse auf den Vegetationscharakter der Insel ist. Ich glaube, die botanischen Sammlungen meiner Collegen werden angeben, dass diese kleine, noch nicht eine Seemeile Umfang habende Insel im Vergleiche zu ähnlichen Atollinseln eine an Species überraschend reiche Flora trägt. So weit der Boden der Insel nur aus Anhäufungen von Korallen- und Muschelfragmenten besteht, ist der Wald fast reiner Kokoswald. Wo die Bimssteine beginnen, da beginnt auch ein überaus üppiger Hochwald von hochstämmigen Laubbäumen. Der englische Naturforscher Inkes, welcher Cpt. Blackwood bei den Aufnahmen in der Torresstrasse begleitete, hat Bimssteingerölle unter genau denselben Umständen — überall auf Flächen ungefähr 10 Fuss hoch über der jetzigen Hochwasserlinie, mehr oder weniger entfernt vom

Strande, wie im Ufersande selbst — längs der ganzen Ost- und Nordostküste von Australien in einem Gebiete von 2000 Seemeilen Länge beobachtet. So gewinnt dieses Vorkommen von Bimsstein in so kolossaler Ausdehnung ein nicht unbedeutendes geologisches Interesse. Es muss ein Ereigniss gewesen sein, welches die Bimssteine ausbreitete, ein gewaltiger Vulcanausbruch, der sie lieferte, und wie ich glaube, eine plötzliche Welle von ungewöhnlicher Höhe, eine grosse Erdbebenwelle, welche sie an der Küste und überall in einer gleichen Höhe über der Hochwasserlinie ablagerte. Seit diesem Ereignisse können sich die Niveauverhältnisse der Küsten und Inseln, über welchen die Bimssteine ausgebreitet liegen, nicht merklich verändert haben, wenn man nicht über das ganze Gebiet eine völlig gleichmässige Hebung oder Senkung annehmen will.

Die Salomons-Insel war uns nur von der Ferne zu schauen vergönnt. Am 18. October befanden wir uns am Eingange der Indispensablestrasse bei Cap Aetrolable, Insel Carteret, einer gegen 3000 Fuss hohen waldigen Gebirgsinsel ohne vulcanische Formen. An demselben Tage Abends hatten wir zum ersten Male das Schauspiel des glänzenden Kometen mit hellleuchtendem Kern und riesigem Schweife, der durch 14 Tage hindurch, so oft der Abendhimmel rein war, ein Gegenstand sorgfältiger astronomischer Beobachtungen des Commodore v. Wüllerstorf war. Von Carteret weg bekamen wir nach und nach die ganze nördliche Küste von Malayta und San Christoval mit allen vorliegenden Inseln in Sicht, und am 20. October lagen wir 15 Seemeilen östlich von der auf den Karten als Sesarga oder Contrarietés (der Name der Eingebornen Ulakna) im Norden von San Christoval bezeichneten Insel (lat. 9° 49′ S., long. 162° 13′ O. v. Gr.) einen ganzen Tag in Windstille. Da konnte ich mich nun selbst überzeugen, dass diese Insel ganz mit Unrecht mit der von Pedro de Ortega im Jahre 1567 gesehenen Insel von runder Form mit einem hohen, beständig Rauch und Dampf ausstossenden Feuerberge in ihrer Mitte identificirt wurde. Contrarietés ist eine mässig hohe Insel, die sich uns als ein höchstens 800 Fuss hoher, waldiger, langgestreckter Bergrücken präsentirte. Dagegen einige der hohen Gipfel von San Christoval (3—4000 Fuss hohe Berge) ganz die Formen vulcanischer Kegelberge, besonders ein regelmässiger Kegel von circa 2000 Fuss Höhe, der sich unmittelbar bei Cap Surville erhebt. Ich halte die Ansicht von Burney für die

wahrscheinlichste, dass der 8000 engl. Fuss hohe Lammasberg auf Guadalcanar in lat. 9° 50′ S. und 160° 20′ O. v. Gr. Ortega's Sesarga ist. Vielleicht lassen sich in Sydney von Walfischfahrern, die bisweilen die Salomonsinseln besuchen, einige Nachrichten sammeln.

Ich schliesse meine geologischen Nachrichten und fühle wohl, wie gering dieser Beitrag ist zur Lösung der Fragen und Aufgaben, welche Euer Excellenz uns gestellt haben. Zeit und Raum, unermesslich in der Natur, sind für den Reisenden, zumal auf einer Erdumsegelungs-Expedition, nur zu sehr beschränkt, eben so bei der Beobachtung und Untersuchung selbst wie bei der Mittheilung seiner Erfahrungen. Möge es uns aber vergönnt sein, glücklich heimzukehren und dann in umfassenderer Weise Euer Excellenz Rechenschaft zu geben über unsere gemeinschaftlichen Bestrebungen, und möge — das ist der innigste Wunsch, den unser verehrter Commodore, meine Freunde und Collegen mit mir hegen — die frische Kraft und Gesundheit Euer Excellenz noch lange, recht lange erhalten bleiben.

Mit tiefster Hochachtung und Dankbarkeit

Euer Excellenz

ergebenster

Dr. Ferdinand Hochstetter.

In See den 25. October 1858.

Die Vulcane auf Luzon.

thätige Eruptionskegel.

erloschene Systeme.

jüngste aus vulcanischen Tuffen und Alluvium bestehende Bildungen.

ältere theils plutonische, theils neptunische Formationen.





Zwei Mittheilungen.

Nr. 1. Von **Herrn k. k. Commodore B. v. Wüllerstorf.**
Nr. 2. Von **Herrn Lieutenant M. F. Maury.** U. S. N.

Von dem w. M. W. **Haidinger.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 12. Mai 1859.)

Schon in der Sitzung am 10. Februar d. J. hatte ich die Hoffnung ausgesprochen, der hochverehrten mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe eine von Herrn k. k. Commodore Bernh. v. Wüllerstorf angekündigte Abhandlung: „Über die Monsune“ vorlegen zu können, welche dieser ausgezeichnete Leiter unserer Novara-Erdumseglung, als Ergebniss sorgsamer praktischer Studien vereint mit theoretischen Betrachtungen mitten unter dem Drange seiner Obliegenheiten zusammen gestellt und für die kaiserliche Akademie der Wissenschaften bestimmt hatte, so wie das höchst wichtige Schreiben von Herrn Lieutenant M. F. Maury in Washington an Herrn v. Wüllerstorf und von letzterem in Sydney erhalten, von dem er eine durch Herrn Dr. Scherzer selbst ausgeführte Abschrift sandte, und das ich seitdem übersetzte und in Bereitschaft hielt. Nun verdanken wir auch der Gnade Seiner kaiserlichen Hoheit des Herrn Erzherzogs Ferdinand Maximilian die Übersendung der Abhandlung des Herrn Commodore selbst, an welche jene Übersetzung angeschlossen werden sollte. Herrn v. Wüllerstorf's Abhandlung führt den Titel: „Zur Vertheilung der Winde auf der Oberfläche der Erde. Die Monsune, insbesondere jene des chinesischen Meeres.“ Er schliesst die Betrachtungen an die in der früheren Abhandlung: „Beitrag zur Theorie der Luftströmungen“ in den Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft an, in welchen von der nach den Jahrszeiten nördlich und südlich vom Äquator wechselnden Zone grösster Erwärmung, und den Zonen

grössten Luftdruckes nördlich und südlich derselben, so wie von dem Einflusse der Erd-Rotation ausgegangen wird, nebst den Modificationen, welche durch die Oberflächen-Gestaltung derselben bedingt sind.

Hier wird nun der Einfluss der letztern speciell numerisch verfolgt, die Natur der eigentlichen Drehwinde oder Cyclonen im Gegensatze zu der Drehung oder Aufeinanderfolge der Winde nach dem Dove'schen Gesetz bezeichnet, für welche letztere der Ausdruck Beugung den nachgewiesenen veranlassenden Ursachen entnommen ist, die Charakteristik der Monsune gegeben, als Passate, welche den Äquator überschritten und daher in ihrer Richtung durch die Rotation der Erde verändert sind, und unterschieden von den eigentlichen periodischen Küstenwinden. Es werden sodann viele einzelne Thatsachen aus den der Novarafahrt angehörenden neuen Beobachtungen der Theorie entsprechend localisirt, und viele Nachweisungen über die Teifuns, die Cyclonen oder Drehwinde des chinesischen Meeres gegeben. Sehr anziehend ist die Darstellung des wahrscheinlichen Einflusses der vulcanischen Ausbrüche und Exhalationen auf die Erhöhung oder Modification der Lage der Zone der grössten Erwärmung, indem die heissen aufsteigenden Luftströmungen in gewisser Beziehung als Luft-Kratere in der Atmosphäre sich darstellen, und oft als Ausgangspunkt in der Bildung der Cyclonen erscheinen.

Herrn Lieutenant M. F. Maury's Schreiben verbreitet sich über mehrere wichtige Punkte der Theorie der Luftströmungen an der Erdoberfläche mit Beziehung auf Herrn Commodore v. Wüllerstorf's Ansichten. Sehr Vieles stimmt in beiden überein. Namentlich wird in dem Schreiben graphisch die Entstehung des eigentlichen Wirbels durch den Anfall der Winde von allen Seiten gegen den Ort des niedrigsten Barometerstandes nachgewiesen. Ferner wird gewisser Schwierigkeiten in einigen Cyclonen-Theorien gedacht, wenn man eine gar zu grosse rotirende Scheibe annimmt, und wie doch der eigentliche wirbelnde Theil des Drehsturmes nur einen ganz geringen Durchmesser von wenigen englischen Meilen besitzt.

Mit nicht geringem Gefühl von Freude lege ich diese beiden wichtigen Mittheilungen der hochverehrten Classe vor, ein erhebendes Beispiel gegenseitiger Anerkennung und gemeinschaftlicher För-

derung der Wissenschaft zweier hochverdienten Männer, verschiedenen, durch weite Meere getrennten Welttheilen und Staaten angehörig, welche der schöne allgemein nützliche Zweck in ihrem Streben vereinigt.

---

1. Zur Vertheilung der Winde auf der Oberfläche der Erde.

Von Commodore **Bernhard v. Wüllerstorf-Urbair,**

k. k. Linienschiffs-Capitän, Befehlshaber Sr. Maj. Fregatte „Novara“.

Die Monsune, insbesondere jene des chinesischen Meeres.

In einem früheren Aufsatze [1]) über die Vertheilung der Winde auf der Oberfläche der Erde habe ich nachzuweisen versucht, dass eine Zone grösster Erwärmung auf freiem Meere in der Nähe des Äquators besteht, die ähnlich den an der Grenze der Passate sich bildenden Zonen grössten Luftdruckes, im Einklange mit den Veränderungen in der Declination der Sonne, einer bestimmten Ortsveränderung unterliegt. Auch ist bekanntermaassen die nordöstliche und südöstliche Richtung der Passate eine Folge der von den Zonen grössten Luftdruckes gegen die Zonen grösster Erwärmung strömenden Lufttheile, in Verbindung mit der Rotation der Erde.

Die Lufttheile nehmen diese Rotation allmählich, und zwar um so mehr an, je geringer für gleiche Abstände der Parallelkreise die Zunahme der Rotationsgeschwindigkeit ist. Dieses Annehmen der Rotationsgeschwindigkeit der Erde von Seite der Luft ist aber durch die allgemeine Anziehungskraft des Erdkörpers, durch das dadurch erzeugte Haften der Lufttheile an der Erdoberfläche und den Zusammenhang der Lufttheile unter einander so sehr bedingt, dass der Wind, welcher in den Passaten erzeugt wird, meist nur unter einem Winkel von 45 Grad gegen den Meridian und mit mässiger Stärke weht.

---

[1]) Beitrag zur Theorie der Luftströmungen u. s. w. Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft. 1858. II. Jahrgang, 2. Heft. S. 230.

Überdies entstehen die Passate durch den sich bildenden Wellenberg grössten Luftdruckes, und dieser dadurch, dass die in der Zone grösster Erwärmung aufsteigenden Lufttheile in polarer Richtung abfliessen.

Diese Lufttheile, welche von kleineren geographischen Breiten in grössere gelangen, müssen überall den Passat an seiner Oberfläche treffen, und da sie an jedem Punkte eine grössere Rotationsgeschwindigkeit mit sich bringen, als jene des unterstehenden Parallelkreises der Erde, und um so mehr im Vergleich zur angenommenen Rotationsgeschwindigkeit der Passatluft, so heben sie einen Theil dieser letzteren Geschwindigkeit auf und wirken also im Allgemeinen der östlichen Bewegung der Passatluft entgegen.

Ist an einem Punkte des Passatgürtels der Wind genau NO. oder SO., so müssen auch die Kräfte, welche diese Richtung hervorrufen. unter einander gleich sein. Nehmen wir zum Beispiel an, dass ein Schiff (Sr. Maj. Fregatte „Novara“ am 28. Juni 1857 im atlantischen Ocean) unter 26 Grad nördl. Breite den Passat gerade aus NO. habe und dass dieser Wind mit der durchschnittlichen Stärke 5·5 wehe, welche der eingeführten Bezeichnung gemäss einer Geschwindigkeit der Lufttheile von nahe 10 Seemeilen in der Stunde gleichkommt, so werden die rechtwinkeligen Componenten dieser Resultante in Kraft und Richtung durch

$$10 \times \sin 45^\circ \text{ Meilen und}$$
$$10 \times \cos 45^\circ \text{ Meilen}$$

dargestellt, unter einander gleich sein und 7·1 Meilen in der Stunde betragen.

Auf dem Parallelkreise von 26 Grad besitzt aber jeder Punkt der Erde eine Geschwindigkeit von 819·4 Meilen in der Stunde; die Luft hat demnach eine Rotationsgeschwindigkeit von 802·3 Meilen bereits angenommen, welche dem Parallelkreise von 27 Grad angehört. Die Luftströmung, welche von Norden kommt und eine Geschwindigkeit von 7·1 Meilen besitzt, erfährt nur den Einfluss von 7·1 Meilen Rotationsgeschwindigkeit, d. h. des Überschusses an Geschwindigkeit der Rotation der Erde über die angenommene Rotation der Luft. Die Richtung des Passates hängt sonach von der Geschwindigkeit der Polarströmung und von dem Überflusse an Rotationsgeschwindigkeit ab, welchen ein Punkt der Erde im Vergleiche zur darüberstreichenden Luft besitzt, die ihrerseits diese

Rotationsgeschwindigkeit allmählich annimmt. — Wären beide Kräfte, nämlich die Geschwindigkeit der Polarströmung und der Überschuss an Rotationsgeschwindigkeit der Erde, immer gleich, so müsste von der Polargrenze bis zur Äquatorialgrenze der Passate der Wind immer aus NO. oder SO. wehen, was, wie wir sehen werden, nicht der Fall ist. Die Geschwindigkeit der Polarströmung nimmt vielmehr nicht in dem Masse gegen den Äquator ab, als der Überschuss an Rotationsgeschwindigkeit, denn sie ist von diesem letzteren unabhängig und steht im Verhältniss zu dem sich mindernden Drucke oder zur Dichtigkeit der Luft.

Zur Beurtheilung der Zunahme der Rotationsgeschwindigkeit auf den verschiedenen Parallelkreisen, glaube ich hier folgende Tafel einschalten zu müssen, welche unter Voraussetzung einer Abplattung der Erde von 1/304 berechnet worden ist.

Geschwindigkeit jedes Punktes der Erde auf den verschiedenen Parallelkreisen, in einer Stunde und in Seemeilen ausgedrückt.

Geogr. Breite	Geschwindigkeit in einer Stunde	Zunahme	Geogr. Breite	Geschwindigkeit in einer Stunde	Zunahme	Geogr. Breite	Geschwindigkeit in einer Stunde	Zunahme
90°	0·00		74°	248·81	15·17	58°	478·05	13·09
89	15·75	15·75	73	263·91	15·10	57	491·31	13·26
88	31·52	15·77	72	278·93	15·02	56	504·41	13·10
87	47·25	15·73	71	293·88	14·95	55	517·35	12·94
86	62·99	15·74	70	308·72	14·84	54	530·15	12·80
85	78·69	15·70	69	323·46	14·74	53	542·78	12·63
84	94·38	15·69	68	338·10	14·64	52	555·23	12·45
83	110·04	15·66	67	352·64	14·54	51	567·51	12·28
82	125·66	15·62	66	367·06	14·42	50	579·63	12·12
81	141·24	15·58	65	381·39	14·33	49	591·56	11·93
80	156·78	15·54	64	395·58	14·19	48	603·30	11·74
79	172·27	15·49	63	409·65	13·95	47	614·88	11·58
78	187·71	15·44	62	423·60	13·92	46	626·25	11·37
77	203·09	15·38	61	437·42	13·82	45	637·43	11·18
76	218·40	15·31	60	451·11	13·69	44	648·44	11·01
75	233·64	15·24	59	464·66	13·55	43	659·22	10·78
74	248·81	15·17	58	478·05	13·09	42	669·81	10·59

Geogr. Breite	Geschwindigkeit in einer Stunde	Zunahme	Geogr. Breite	Geschwindigkeit in einer Stunde	Zunahme	Geogr. Breite	Geschwindigkeit in einer Stunde	Zunahme
42°	669·81	10·59	28°	795·23	7·46	14°	873·44	3·92
41	680·19	10·38	27	802·44	7·21	13	877·08	3·64
40	690·32	10·13	26	809·43	6·99	12	880·46	3·38
39	700·32	10·00	25	816·15	6·72	11	883·58	3·12
38	710·09	9·77	24	822·63	6·48	10	886·41	2·83
37	719·63	9·54	23	828·87	6·24	9	888·99	2·58
36	728·94	9·31	22	834·86	5·99	8	891·29	2·30
35	738·03	9·09	21	840·57	5·71	7	893·34	2·05
34	746·96	8·87	20	846·05	5·48	6	895·10	1·76
33	755·55	8·65	19	851·27	5·22	5	896·60	1·50
32	763·95	8·40	18	856·22	4·95	4	897·81	1·21
31	772·13	8·28	17	860·91	4·69	3	898·77	0·96
30	780·06	7·93	16	865·35	4·44	2	899·46	0·69
29	787·77	7·71	15	869·52	4·17	1	899·87	0·41
28	795·23	7·46	14	873·44	3·92	0	900·00	0·13

Bei dieser Gelegenheit sei es mir erlaubt, hier einen Gegenstand zu berühren, auf welchen ich ein anderes Mal weitläufiger zurückzukommen gedenke und der sich auf die Winde, welche ausserhalb der Tropen wehen, insbesondere aber auf das nach Dove benannte Drehungsgesetz der Winde bezieht.

Die Änderungen des Windes, welche diesem Gesetze gemäss ausserhalb der Passatzonen stattfinden, können durch die Zunahme der Rotation der Erde allein nicht erklärt werden, da durch dieselbe eine polare Oberflächenströmung niemals als Ostwind auftreten kann; sie muss sich vielmehr umgekehrt, nachdem sie in Folge der Rotation der Erde NO. in der nördlichen, SO. in der südlichen Erdhälfte geworden ist, der polaren Windrichtung nähern.

Ist aber eine solche Polarströmung durch den Einfluss der Rotation der Erde zum NO.- oder SO.-Winde geworden, so erfährt dieselbe, indem sie als Oberflächenströmung gegen die Zonen grössten Luftdruckes vorschreitet, mit der zunehmenden Dichtigkeit der Luft auf jedem Parallelkreise einen grösseren Widerstand, und der NO.- oder SO.-Wind wird, allmählich gegen Westen gebeugt, endlich zum Ostwind umgestaltet.

Findet dieser Wind grösseren Luftdruck im Westen oder ist derselbe dem Einflusse der regelmässigen SW.- oder NW.-Winde in der nördlichen und südlichen Hemisphäre ausgesetzt, so wird der so entstandene Ostwind noch weiter gebeugt, um sich endlich mit diesen westlichen Winden zu vereinigen. Diese Beugung des Windes muss aber auch im Verlaufe der Zeit an einem und demselben Orte stattfinden, weil der NO. in der nördlichen, der SO. in der südlichen Erdhälfte nur eine Störung der normalen Luftverhältnisse in den gemässigten Breiten sind und der momentan zurückgedrängte Wellenberg grössten Luftdruckes wieder in seine durch den Stand der Sonne bedingte normale Lage zurückzukommen suchen wird.

Demnach muss für einen Ort im Norden des Äquators in der gemässigten Zone bei einer sich ergebenden Oberflächenströmung der Luft aus Norden ein NO.-Wind, dann aber nach einander, sobald normale Verhältnisse einzutreten beginnen, Ost-, Südost-, Süd- und endlich Südwest-Wind wehen, wobei die südliche wärmere, mit Feuchtigkeit mehr geschwängerte Luft, im Contacte mit der nördlichen kalten, zu Niederschlägen und schlechtem Wetter Anlass geben wird.

Diese Änderungen des Windes nenne ich Beugungen desselben und möchte das Gesetz, nach welcher sie erfolgen, das Beugungsgesetz der Winde im Gegensatze zum Drehungsgesetze der Winde heissen, weil das Wort „Drehungsgesetz“ auf vollständige Drehungen schliessen lässt und dasselbe bei Cyclonen allein eine gute und zweckentsprechende Anwendung findet.

Wie diese Luftströmungen an der Oberfläche der Erde in den gemässigten Breiten entstehen und unter welchen Verhältnissen sie auftreten dürften, behalte ich mir vor in einem späteren Aufsatze über die Vertheilung der Winde in den gemässigten Zonen zu erörtern.

Ich habe bisher der polaren Luftströmungen als solcher Erwähnung gethan, welche in der Richtung der Meridiane stattfinden, was aber nur in dem Falle vorkommen könnte, wenn die gesammte Erdoberfläche eine in Bezug auf Erwärmungsfähigkeit und Ausstrahlung gleichartige wäre, und wenn die Veränderungen der Temperaturen nur von dem Stande der Sonne abhängig sein würden.

Das ist aber nicht der Fall, es kommen vielmehr mannigfache Störungen vor, welche von den verschiedenen Gestaltungsverhält-

nissen der Oberfläche der Erde abhängen und Erweiterungen, Verengungen und Biegungen oder Verschiebungen zur Folge haben, welche auf einem und demselben Parallelkreise verschiedenen Luftdruck an verschiedenen Punkten bedingen.

Da wo aber die Luft dichter ist, strömt sie gegen die minder dichte Luft der Umgebung, so dass in den Passaten die allgemeine polare Strömung durch Partialströmungen in ihrer ursprünglichen Richtung gestört, gebeugt werden muss.

Denken wir uns zum Beispiel die Zone grösster Erwärmung im nordatlantischen Ocean, allenfalls in den Monaten Juni und Juli, so werden wir leicht bemerken, dass dieselbe in der Nähe Afrika's und über dessen Sandwüsten eine grössere Breite annehmen und sich gegen Norden mehr ausdehnen muss, als es auf freiem Meere geschehen kann. Die aufsteigende Luft über der Zone grösster Erwärmung wird bei der grössten Temperatur, welche durch Afrika's Oberfläche an jenen Punkten bedingt ist, mit grösserer Geschwindigkeit und im grösseren Maasse emporsteigen, und nicht nur in der Richtung der Meridiane gegen den Pol, sondern auch seitlich abfliessen, gegen jene Orte hin, wo auf gleichem Parallelkreise noch der Passat weht, während derselbe durch die Erweiterung der Zone grösster Erwärmung über Afrika aufgehoben wird.

Es werden sich demnach in einer gewissen Entfernung von Afrika's Küsten Orte grösseren Luftdruckes bilden, wodurch an der westlichen Seite derselben eine östliche Luftströmung entsteht, welche die regelmässige Polarströmung in ihrer ursprünglichen Seite je nach ihrer Stärke beugen muss, so dass dieselbe nicht mehr von Norden, sondern etwas nach Osten geneigt gegen die Zone grösster Erwärmung fortschreiten wird.

Der Wind, welcher auf der Oberfläche des nordatlantischen Oceans an jenen Orten verspürt wird, kann dann nicht mehr die Resultante einer nördlichen Luftströmung und der Rotation der Erde sein, sondern eine solche, welche von dieser Rotation und von der nördlichen zur östlichen Strömung abhängig ist.

Könnte man plastisch die Barometerhöhen darstellen, welche an einer solchen Örtlichkeit auf dem Meere statthaben, so würde die sich ergebende Figur einer Mulde gleich sein, wie jene, welche zwischen zwei sanft ablaufenden Gebirgszügen, die einander unter einem stumpfen Winkel treffen, oft gebildet wird.

Ähnliche Erscheinungen werden sich unter ähnlichen Verhältnissen überall ergeben, wo grössere Wärmequellen der Luft eine höhere Temperatur verleihen, als ihre Umgebung besitzt, und es wird mir sehr schwer, wenn nicht unmöglich sein, das Maass der Störungen, welche die Passate in ihrer Richtung erfahren, genauer zu bezeichnen.

Wie die Richtung, so erfährt auch die Stärke der Polarströmung bedeutende Störungen, sie hängt jedoch im Allgemeinen von der Neigung ab, welche die Curve der Barometerhöhen gegen den Horizont hat. Sie wird aber auch je nach der Verschiebung und je nach den Krümmungen der Zonen grössten Luftdruckes auf einem und demselben Parallelkreise verschieden sein können. Überdies muss die Geschwindigkeit der Luftströmung auf einem und demselben Parallelkreise in verschiedenen Jahreszeiten eine andere sein, je nachdem die Zone grössten Luftdruckes sich diesem Parallelkreise nähert oder davon entfernt.

Es ist erklärlich, dass in der Zeit des Vorrückens der Zone grösster Erwärmung gegen den Äquator, d. h. in der Winterhälfte des Jahres, für die betreffende Hemisphäre der sich bildende Wellenberg durch Ansammlung der Luft und durch Stauung derselben eine grössere Höhe erreichen wird als im Sommer, dass also in jener Zeit die Richtung des Passates eine grössere Neigung gegen den gleichnamigen Pol besitzen wird als in dieser, namentlich in der Nähe des Wellenberges.

Es weht sonach im Winter auf der nördlichen Halbkugel zum Beispiel NNO.-Wind, da wo im Sommer die Richtung des Passates NO. gewesen, weil im ersteren Falle die polare Luftströmung eine grössere Geschwindigkeit besitzt.

Nahe der Zone grössten Luftdruckes, da wo der Passat zu wehen beginnt, müssen die Lufttheile durch den erlittenen Stillstand die Rotation der Erde des unterstehenden Parallelkreises zum grössten Theil angenommen haben, die erste Richtung, welche also der beginnende Passat haben wird, ist nahezu polar, wird aber bei weiterem Fortschreiten gegen den Äquator sehr bald von der Zunahme der Rotation beeinflusst werden und sich gegen Osten neigen.

Hat die Zone grösster Erwärmung den Äquator überschritten und befindet sich dieselbe demgemäss ganz in einer Hemisphäre, so wird in der anderen der Passat den Äquator erreichen müssen. In

diesem Falle muss die Stärke des Windes, auch wenn jene der Polarströmung sich gleich bliebe, unter normalen Verhältnissen abnehmen, sofern nämlich der Passatwind die Resultante aus der polaren Luftströmung und aus der Zunahme der Rotation ist, denn diese letztere wird immer kleiner, je mehr man sich dem Äquator nähert. Im Allgemeinen wird aber der Wind nicht nur aus diesem Grunde, sondern auch wegen der abnehmenden Stärke der Luftströmung schwächer, obschon angenommen werden muss, dass die Abnahme in der Nähe des Äquators eine äusserst geringe sei, weil auch die Abnahme der Barometerhöhe keine bedeutende ist.

Weil aber die Polarströmung eine bestimmte Geschwindigkeit besitzt, die keinesfalls in dem Grade abnimmt als die Zunahme der Rotation bis zum Äquator, so wird die Richtung des Windes sich mehr und mehr jener der Polarströmung nähern.

Wir haben zum Beispiel am 2. Juni 1858 in 107° 7′ östlicher Länge von Greenwich, und in 0° 40′ südlicher Breite im Mittel 24 Stunden die Briese aus Süden 13 Grad Ost mit einer Stärke von 2·5 gleich 4·4 Meilen in der Stunde unter normalen Wetterverhältnissen erfahren. Die südliche Polarströmung hatte sonach eine Geschwindigkeit von 4·3 Meilen, während der Rotationseinfluss nur 1·0 Meile betrug.

Die Rotationsgeschwindigkeit auf dem Parallelkreise von 0°40′ ist aber 899·9. Die Luft hatte somit die Rotation von 808·0 bereits angenommen, welche letztere dem Parallelkreise von 2° 52 Linien angehört.

Da nun diese Polarströmung eine Geschwindigkeit von nahe an 4 Meilen in der Stunde auf 0° 40′ Süd besitzt, so wird dieselbe nicht nur den Äquator erreichen, sondern, wenn die Zone grösster Erwärmung von diesem im Norden entfernt ist, auch die Linie überschreiten und in die nördliche Hemisphäre gelangen.

Weil aber der Einfluss der Rotation der Erde ein solcher ist, dass die Luft über einem Parallelkreis in der Nähe des Äquators diejenige Rotation sich angeeignet hat, welche die Erde auf einem Parallelkreise besitzt, der nur 2° 12′ höher liegt, so wird am Äquator selbst der Wind noch nicht aus Süden wehen können, diese Richtung vielmehr in unserem Beispiele erst auf beiläufig 1° 6′ Nord annehmen können.

Von diesem Parallelkreise an erreicht aber die Luftströmung die folgenden nördlichen Parallelkreise und erfährt eine geringere Rotationsgeschwindigkeit als jene, die sie bereits angenommen hatte. Die Luft eilt somit der Rotation der Erde auf dem gegebenen Parallelkreise voraus, und zwar um den Unterschied der eigenen Rotationsgeschwindigkeit gegen jene des Parallelkreises, den sie erreichte. Der Wind, welcher bei 1° 6' nördlicher Breite Süd war, muss nun in höheren nördlichen Breiten gegen Westen sich neigen.

Verfolgen wir unser Beispiel weiter.

Am 3. Juni 1858 war die Länge 106° 35′ Ost, die Breite 1° 21′ Nord, der Wind wehte im Durchschnitt der 24 Stunden aus Süd 0°5 West mit einer Stärke von 2·4, was der Geschwindigkeit von 4·2 Meilen in der Stunde gleichkommt. Die Polarströmung hatte somit 4·2 Meilen Geschwindigkeit in der Stunde und der Einfluss der Rotation war nicht ganz 0·1 Meile in der Stunde West, so dass angenommen werden darf, der Wind sei etwa bei einem Grad nördlicher Breite Süd gewesen, was mit dem eben erlangten Resultate ganz gut übereinstimmt.

Am 5. Juni 1858 waren wir in 107° 5′ östlicher Länge und in 4° 17′ nördlicher Breite, hatten im Durchschnitt der 24 Stunden die Briese aus Süd 7° West mit der Stärke 1·6, was 3·2 Meilen in der Stunde gleichkommt. Die Geschwindigkeit der Südströmung war sonach 3·2 Meilen, der Einfluss der Rotation 0·4 Meile gegen Westen in der Stunde.

Die Rotationsgeschwindigkeit auf 4° 17′ Breite beträgt 897·5 in der Stunde, somit hatte die Luft die Geschwindigkeit von 897·9, als sie jene geographische Breite erreichte, welche dem Parallelkreise von 3° 56′ angehört.

Am 9. Juni 1858 in 111° 52′ östlicher Länge und 9° 56′ nördlicher Breite wehte die Briese aus Südwest mit 2·3 Stärke oder 4·1 Meilen Geschwindigkeit. Die Geschwindigkeit der südlichen Luftströmung war somit 2·9 Meilen, der Einfluss der Rotation ebenfalls 2·9 Meilen. Auf 9° 56′ ist die Geschwindigkeit der Rotation 866·6; die Luft hatte sonach die Rotationsgeschwindigkeit 889·5, welche dem Parallelkreise von 8° 50′ entspricht.

Daraus würde sich ergeben, dass die Polarströmung bei weiterem sich langsam nahe um 0·1 Meile für jeden Grad Breite schwächt, so dass, wenn dieses Verhältniss auch für höhere

Breiten Geltung hätte, diese Strömung für sich allein bis zum 30. Grad Breite andauern, indess schon auf dem 33. oder 34. Grade als ausserordentlich schwach und fast erloschen betrachtet werden müsste.

Bemerkenswerth ist es, dass eben auf diesen Breiten die Grenze des Südwest-Windes im chinesischen Meere und in dieser Jahreszeit sich befindet.

Es könnte vielleicht den Anschein haben, dass für den Fall der Schwächung der Polarströmung der Wind westlicher werden sollte; dies ist aber nicht der Fall, weil, je geringer die Strömungsgeschwindigkeit ist, desto mehr die Luft gezwungen sein wird, die Rotationsgeschwindigkeit der Erde anzunehmen.

Diese beiläufigen Resultate einzelner Beobachtungen gelten indess nur für die Jahreszeit, in welcher sie gemacht wurden, und sind in keinem Falle auf eine spätere Zeit anwendbar, wo die südliche Zone grössten Luftdruckes weiter nach Norden heraufgerückt und die südliche Polarströmung für einen und denselben Parallelkreis stärker sein muss als früher.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass der Passatwind bei seiner Annäherung an den Äquator der polaren Richtung sich nähere, nach Überschreitung desselben sich allmählich von dieser polaren Richtung gegen Westen entferne, dass also der Südost-Passat nach Überschreitung des Äquators allmählich Süd und Südwest, der Nord-Ost-Passat aber Nord- und Nordwest-Wind werden muss.

Übrigens hängt auch in diesem Falle die genaue Richtung des Windes, abgesehen von örtlichen Störungen, von der Geschwindigkeit ab, mit welcher die Lufttheile der Zone grösster Erwärmung zueilen, diese Geschwindigkeit ist aber ihrerseits, wie wir gesehen haben, von der Höhe des Wellenberges an der Zone grössten Luftdruckes und von der Abdachung desselben gegen die Zone grösster Erwärmung abhängig. In der Zeit des Vorschreitens einer Zone grössten Luftdruckes gegen den Äquator wird für einen und denselben Parallelkreis die Geschwindigkeit der Polarströmung eine grössere sein als zu jener Zeit, in welcher der Wellenberg grössten Luftdruckes sich vom Äquator entfernt.

Die als Oberflächenströmungen den Äquator überschreitenden und daher in ihrer Richtung durch die Rotation der Erde veränderten Passate heisse ich, dem gewöhnlichen Gebrauche gemäss,

Monsune und möchte diese Benennung nur für sie allein erhalten und nicht auch auf periodische Küstenwinde ausgedehnt wissen, wie es so oft geschieht und Begriffsverwirrungen zur Folge hat. Auch heisst man gewöhnlich den regelmässigen Passat in Gegenden, wo Monsune wehen, ebenfalls Monsun, was meiner Ansicht nach keineswegs zur klaren Auffassung dieser Erscheinung beiträgt.

Es ist erklärlich, dass Monsune um so ausgesprochener sein werden, je grösser die Entfernung der Zone grösster Erwärmung vom Äquator ist, weil nicht nur die Richtung, je nach den Erdhälften, eine mehr südwestliche oder nordwestliche in höheren Breiten ist, sondern auch die Stärke des Windes eine grössere sein muss, indem die Componente der Erdrotation bis zu einem gewissen Grade zunimmt, während jene der Polarströmung nicht im selben Verhältnisse abnimmt.

Diesen Monsunen ähnliche Winde muss es aber zu gewissen Zeiten auch in der Zone grösster Erwärmung geben, da wo dieselbe breit genug ist, um regelmässige Winde zu gestatten, sie sind jedoch in den meisten Fällen nur als eine Fortsetzung der aus den Passaten nach Überschreitung des Äquators entstehenden zu betrachten, da sie mit diesen gleichen Übersprung haben.

Im atlantischen Ocean, wo die Zone grösster Erwärmung nie oder vielleicht nur an einzelnen Orten südlich über den Äquator hinab reicht, werden in derselben keine Nordwest-, wohl aber Süd-West-Monsune vorkommen, welche 1 oder 1½ Monate nach dem Wintersolstitium, bis 1 oder 1½ Monate nach dem Sommersolstitium nur fühlbar sein dürften. Nordwest-Briesen können allerdings auch in der Zone grösster Erwärmung im atlantischen Ocean vorkommen; sie sind jedoch nur die Folge des Nordost-Passates, welcher besonders in der Zeit seines Vorschreitens 1 oder 1½ Monate nach dem Sommersolstitium in jene Zone eindringt und zuweilen in seiner Richtung in Nord- und Nordwest-Winde gebeugt wird.

Der indische und der stille Ocean werden hingegen Südwest- und Nordwest-Monsune in der Zone grösster Erwärmung besitzen, je nachdem diese letzteren nördlich vom Äquator nach Norden oder südlich vom Äquator nach Süden sich bewegt, während sich auch in diesen Meeren in der Zeit des Vordringens der Passate Beugungen der eben beschriebenen Art in der Zone grösster Erwärmung fühlbar machen werden, die, wie wir früher

gesehen haben, zu einem vollkommenen Verschwinden Anlass geben können.

Ist die Breite der Zone grösster Erwärmung nicht bedeutend und treffen die sich bildenden Monsune auf seitlichen Widerstand und auf die Passatgrenze, so werden sie ihre ursprüngliche Richtung nicht beibehalten können, sondern sich beugen und zuweilen vollständige Drehwinde erzeugen, die sich ganz so verhalten müssen wie die Cyclonen, welche in der Zeit des Vordringens der regelmässigen Passate in der Zone grösster Erwärmung entstehen.

So muss der Südwest-Monsun, sobald derselbe einen seitlichen Widerstand gegen Ost und Nordost findet, Süd- und Südost-Wind werden, der Nordwest-Monsun sich unter ähnlichen Verhältnissen in Nord- und Nordost-Wind umgestalten.

Ist der Monsun so stark, dass er noch weiter gegen die Äquatorialgrenze des zurückweichenden Passates vordringt, so wird die Drehung um so vollständiger, je mehr der gedrehte Monsun der Richtung des Passates sich nähert.

In diesem Falle verbinden sich beide Winde, um die Stärke des Drehwindes zu vermehren und die Drehung zu einer vollständigen zu machen, und es kann sich eine mehr oder minder bedeutende Cyclone bilden, die in derselben Weise wie jene der Orkane eine Bahn nach Westen mit einer Neigung gegen denjenigen Pol annehmen wird, nach welchem sich die Zone grösster Erwärmung bewegt.

Es ist aber bei stärkerem Südwest-Winde anzunehmen, dass, so lange die Drehung keine solche ist, um den Nordost-Passat zu erreichen, die Bahn des Mittelpunktes derselben durch diesen Südwest-Wind und durch denjenigen Stoss bedingt sein wird, welcher durch den seitlichen Widerstand der Luft in der Zone grösster Erwärmung seine Entstehung findet. Daraus ergibt sich eine anfängliche Richtung der Bahn gegen Nordost, Nordnordost und Nord, die Drehung mag nun vollständig ausgebildet sein oder nicht. Ein ähnlicher Vorgang dürfte bei eindringendem Nordwest-Monsun in der südlichen Hemisphäre und selbst bei dem Eindringen der Passate in der Zone grösster Erwärmung stattfinden.

Im Allgemeinen ist jedoch der Widerstand der dichteren Luft des Passates gross genug, um die Bildung einer aus den eindringenden Monsunen herrührenden Cyclone zu verhindern, es können aber Fälle vorkommen, in welchen localer Verhältnisse wegen eine

wirkliche Cyclone entstehen wird, die dann ihren naturgemässen Lauf nimmt.

Sonst sind diese Drehwinde von nicht sehr grosser Bedeutung und mögen selten vollständig ausgebildet sein.

Es sind aber auch die Monsune der Zone grösster Erwärmung da, wo sie ihre normale Breite nicht überschreitet, nur zeitweilige leichte Winde, die aus der Tendenz des Vorschreitens dieser Zone gegen einen oder den andern Pol herrühren.

Mit Rücksicht auf die Drehungen, welche sowohl die Monsune als auch die eindringenden Passate in der Zone grösster Erwärmung erfahren, ist zu beachten, dass an den Rändern dieser Zone die Windrichtungen, welche sich ergeben, ziemlich constant bleiben müssen. So werden für beide Erdhälften, und bei vorkommenden Drehwinden, sie mögen nun ganz oder zum Theil ausgebildet sein, an dem Polar-Ende der Zone grösster Erwärmung östliche, am Äquatorial-Ende westliche Briesen zu erwarten sein.

Es kann jedoch nicht behauptet werden, dass jeder eindringende Passat- oder Monsun-Wind in der Zone grösster Erwärmung eine Drehung erfahren müsse; vielmehr ist es wahrscheinlich, dass sowohl der Passat als auch der Monsun bei ihrem Eindringen oft keinen seitlichen Widerstand erleiden oder zuweilen in entgegengesetzter Richtung sich treffen, aufheben oder nur unregelmässigen Beugungen ausgesetzt sind, die von den örtlichen Dichtigkeitsverhältnissen und von der Stauung der Luft, welche durch die eindringenden Winde selbst erzeugt wird, abhängen.

Die Dichtigkeits- und Temperaturverhältnisse der Luft in der Zone grösster Erwärmung werden namentlich durch die eindringenden Passate, welche kältere und dichtere Luft mit sich führen, bedeutend modificirt, indem diese letztere im Contacte mit der entgegengesetzten wärmeren Luftströmung zu Condensation der Wasserdämpfe, zu Wolkenbildungen, elektrischen Erscheinungen und oft gewaltigen Niederschlägen Anlass gibt, und dadurch einerseits Windstille, andererseits Stürme hervorruft, welche die Fahrt mit einem Segelschiffe in dieser Zone so sehr verzögern und belästigen.

Die Zone grösster Erwärmung verdient besondere Beachtung in dem Falle, wenn dieselbe örtlicher Ursachen wegen eine grössere Breite erlangt und gegen den Polarrand dieser Zone die Temperatur der Luft eine grössere wird, folglich ein viel rascheres Aufsteigen

der Lufttheilchen und einen geringeren Luftdruck erzeugt, als es überhaupt nothwendig ist, um die Zone grösster Erwärmung hervorzurufen.

Eine solche Erweiterung dieser Zone findet aber dann Statt, wenn die Erwärmung der Erdoberfläche eine Temperatur der Luft erzeugt, welche gleich und grösser ist als die mittlere Temperatur der normalen Zone grösster Erwärmung. Der südasiatische Continent, die Inselwelt zwischen dem indischen und stillen Ocean mit Australien, der Inselgürtel des stillen Oceans, dann Afrika und in manchen Theilen auch Amerika, sind an der Erweiterung der Zone grösster Erwärmung betheiligt und rufen sie in der That zur Zeit des Sommers in den betreffenden Gegenden hervor.

Hier also und überall, wo die Beschaffenheit der Erdoberfläche solcher Art ist, dass die Temperatur der Luft von der Zone grösster Erwärmung bis zu einer gewissen geographischen Breite zunimmt, müssen sich, wenn diese Temperatur so hoch und höher wird wie jene der genannten Zone, Monsune einstellen, die je nach dem Verhältnisse des Luftdruckes an den Grenzen der so erweiterten Zone grösster Erwärmung mehr oder minder stark sein werden. Die Zone der Windstillen und veränderlichen Winde wird höhere Breiten als auf freiem Meere erreichen und Biegungen erfahren, die oft zu einer Richtung von Norden nach Süden, statt von Osten nach Westen führen. Sie scheidet dann den Monsun vom zurückgewichenen Passat, dessen Stelle ersterer zum Theil oder ganz einnimmt, und sie bezeichnet wie früher die Zone des geringsten Luftdruckes.

So sind im Sommer der nördlichen Erdhälfte der arabische und bengalische Meerbusen, so wie das chinesische Meer dem Südwest-Monsun, und in jenen der südlichen Hemisphäre die Meere von Java, von Banda und weiter nach Osten bis Neuseeland dem Nordwest-Monsun unterworfen.

Der Inselgürtel im stillen Ocean bietet eben so eine Oberfläche dar, die einer grösseren Erwärmung fähig ist als das offene Meer, es erweitert sich also auch hier die Zone grösster Erwärmung in bedeutenderem Masse, durch welchen Umstand Monsune hervorgerufen werden, die weniger im Norden als Südwest-, denn im Süden als Nordwest-Winde sich während des Sommers der südlichen Halbkugel bis zu den Gesellschafts-Inseln erstrecken und mit jenen von Nord-Australien in Verbindung stehen.

Wo indess das Land ungleichmässig auf dem Meere vertheilt ist, wo die Beschaffenheit oder Erwärmungsfähigkeit dieses Landes eine verschiedene ist, da werden auch Unregelmässigkeiten in den Windrichtungen vorkommen, die sich bei dem Mangel an genügenden Beobachtungen um so schwieriger analysiren lassen, als dieselben überhaupt nur auf kleinere Meere Bezug haben und sie diese Arbeit weit über ihre zulässigen Grenzen ausdehnen würden.

Bei dem Umstande, dass alle Monsune denselben Gesetzen gehorchen, kann es vor der Hand genügen, wenn ich mich auf jene des chinesischen Meeres beschränke und diese etwas ausführlicher behandle.

Ost-Asien mit seinen grossen Ebenen und Sandflächen sowie die östlich gelegenen Inselreihen bieten der Sonne eine Oberfläche dar, welche im Sommer der nördlichen Halbkugel ein solches Ausstrahlungsvermögen besitzt, dass die Zone grösster Erwärmung ihre nördliche Grenze bis zu den hohen Gebirgsketten verlegt, welche diesen Continent durchschneiden.

Der Monsun des chinesischen Meeres erstreckt sich aber auch bis in's gelbe Meer und bis Japan, und seine östliche Grenze scheint sich östlich dieser Inselgruppe und östlich von den Mariannen nach den Carolinen hinzuziehen, wo sich dieselben der nördlichen Grenze des Monsuns des stillen Oceans anschliesst.

In wieferne die vulcanische Natur der japanischen und der Bonins-Inseln, dann der Mariannen, Einfluss auf die Erhöhung der Temperatur der Luft und vielleicht auch der umgebenden Meerestheile ausübe, wage ich nicht zu entscheiden. Es scheint mir indess, dass dieselbe besonders bei thätigen Vulcanen nicht unberücksichtigt bleiben sollte.

Dass in vulcanischen Gegenden bei Ausbrüchen, aber auch in Zeiten der Ruhe aus den noch nicht völlig erkalteten Producten vulcanischer Thätigkeit eine bedeutende Wärmemenge der Erde entströme und der umgebenden Luft mitgetheilt werde, dürfte eben so unzweifelhaft sein, als es unbestritten bleibt, dass in diesem Falle ein kleineres Quantum Sonnenwärme erforderlich sei, um die Temperatur der Zone grösster Erwärmung hervorzubringen.

Gewiss ist, dass unmittelbar nach Vulcanausbrüchen in den Tropen häufig cyclonartige Orkane in den naheliegenden Meeren beobachtet worden sind — ein Beweis, dass zum Theile durch die

Spannung der ausströmenden Gase, zum Theil aber durch die bedeutende Temperaturerhöhung der Luft im Contacte mit ausserordentlich heissen Materien, ich möchte sagen, ein Luftkrater gebildet wird, in welchen die Luft mit um so grösserer Heftigkeit sich hineinstürzt, je grösser die Unterschiede der Dichtigkeit derselben sind. Erfolgt der Ausbruch in der Region der Passate oder Monsune, so dringt der Wind in dem Orte ein, wo die Luft dünner geworden, und der Nordost-Passat wird sich nach NNW. u. s. w. gegen den Zeiger einer Uhr, der Südost-Passat aber nach SSW. u. s. w. mit dem Zeiger einer Uhr drehen.

Der Südwest-Monsun muss indess dieselbe Drehung wie der Nordost-Passat, der Nordwest-Monsun wie jene des Südost-Passates erleiden.

Liegen die Vulcane in der Zone grösster Erwärmung, da wo das Maximum der Temperatur derselben erreicht wird, so bedarf es sicherlich nicht eines Vulcanausbruches, wohl nur einer localen bedeutenderen Wärme-Emanation, um Cyclonen hervorrufen zu können.

Die Vulcane Japans und der Mariannen liegen aber gerade in der Nähe der Zone der Windstillen oder grössten Temperatur, wo der Südwest-Monsun vom Nordost-Passat getrennt wird; es ist somit die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass diese Vulcane auch auf die Bildung der im chinesischen Meere so häufigen Teifune Einfluss ausüben, d. h. dass sie die Mittelpunkte bilden, von welchen die Cyclonen ihren Anfang nehmen. Ein Blick auf eine Karte, welche die Cyclonenbahnen der Orkane verzeichnet enthält, wie solche z. B. Piddington „*The sailors Hornbook for the law of Storms. London 1855*" zusammengestellt hat, wird zu der Überzeugung führen, dass die Ausgangspunkte der meisten Cyclonenbahnen in der Nähe vulcanreicher Gegenden sich befinden. So entstehen die grossen Orkane des südindischen Oceans bei Java, jene nördlich und westlich von Australien bei den östlichen Sunda-Inseln.

Diejenigen Orkane, welche über Calcutta und die umliegenden Gegenden ziehen, stammen aus den Gewässern der Andamanen, wo Narkondam- und Barren-Island liegen; die Orkane von Madras bis nördlich von Ceylon haben aber ihren Anfang bei Sumatra und Java. Die Nikobaren, welche keinen Vulcan besitzen, sind von Orkanen frei.

In der chinesischen See scheinen ausser den japanischen Inseln und der Mariannen, Formosa, Manila und die südlich und südöstlich gelegenen vulcanischen Inseln bei der Bildung von Teifunen betheiligt zu sein.

Endlich glaube ich auf den Ort der Entstehung der westindischen Orkane im atlantischen Ocean hinweisen zu müssen, welcher unweit der Gewässer sich befindet, wo Krusenstern's Region submariner Vulcanausbrüche angegeben wird. Dass überdies die Temperatur der Meeresströmungen an den Orten, wo sie ein Maximum erreicht, in Beziehung auf die Bildung von mehr oder minder bedeutenden Cyclonen Einfluss ausüben können, dürfte ebenfalls ausser Zweifel gesetzt sein.

Abgesehen von den Ursachen jener Erwärmung der Luft, welche Vulcanen oder sonstigen Wärmequellen zugeschrieben werden können, scheint es vielleicht auf den ersten Blick, dass die östliche Grenze des Südwest-Monsuns im chinesischen Meere eine östlich zu entfernte ist, um blos von der Ausstrahlung des asiatischen Continents und der östlichen Inselreihen im Vereine mit der directen Sonnenwärme abzuhängen. Allein es ist zu bedenken, dass die hohe Temperatur der Luft auf dem Festlande sich der umgebenden Luftmasse mittheilen muss, so dass für diese letztere ein geringerer Grad der Ausstrahlung genügt, um zur selben Höhe zu gelangen. Überdies wirkt die Spannung der erhitzten Luft nach allen Seiten hin, folglich auch in horizontaler Richtung, wodurch eben auch die Grenzen dieses Monsuns seitlich erweitert werden.

Wir haben gesehen, dass der Südwest-Monsun dadurch entsteht, dass eine südliche Luftströmung aus Gegenden kommt, welche einen höheren Luftdruck besitzen als jene, gegen die sie gerichtet ist, wo wegen des vermehrten Aufsteigens der Luft ein geringerer Druck statthaben muss.

Die erste wahrnehmbare Folge davon wird sein, dass der Barometerstand gegen Norden und Nordosten sinken muss bis zur Grenze des Monsuns.

Andererseits erwärmt sich die Erde allmählich bis zum Monat Juli, wo für die nördliche Halbkugel das Maximum der Temperatur eintritt. Es muss sonach das Aufsteigen der Luft in der Monsunregion bis zu dieser Zeit in Zunahme begriffen sein und der Barometerstand für einen und denselben Ort allmählich im Monat Juli zu

einem Minimum gelangen. Von dieser Zeit an wird aber derselbe wieder steigen, bis er endlich im Winter in der Zeit des eingetretenen Nordost - Passates ein Maximum erreicht. Das Minimum wie das Maximum wird in der Region des Südwest-Monsuns für nördlicher gelegene Orte bedeutender sein als für südliche. Zum Beweise, dass der Barometerstand vom Äquator bis zur Grenze des Monsuns zur Zeit seines Bestehens ein abnehmender ist, können jene Beobachtungen an Bord nur unvollkommen dienen, da die Abnahme des Barometerstandes von der Zeit und von der geographischen Ortslage gleich abhängig ist; indess werden dieselben bei sehr günstigen Reisen, wo ein Schiff in wenigen Tagen bei sonst normalem Wetter grosse Strecken von Süden nach Norden oder überhaupt gegen die Grenze des Monsuns zurücklegt, allerdings einen Anhaltspunkt bieten.

Unsere Beobachtungen, wenn sie seiner Zeit zusammengestellt und veröffentlicht sind, dürften in dieser Beziehung sich nützlich erweisen, jedoch kann man sich durch die Einsicht eines jeden Schiffs - Journals, wo Barometerbeobachtungen aufgezeichnet sind, von dieser Thatsache überzeugen, deren Kenntniss dem Seemanne zur Beurtheilung des zu erwartenden Wetters, besonders in diesen Meeren, erforderlich sind.

Auf sicherern Grundlagen würden gleichzeitige Beobachtungen am Lande beruhen und Vergleiche und Rechnungen gestatten, die zu interessanten Resultaten führen müssten.

Leider sind die Beobachtungen, welche gemacht worden und die ich aufzufinden im Stande war, äusserst spärlich, mit theils unbeschriebenen, theils unverglichenen Instrumenten ausgeführt, und da sie meist nur zu bestimmten Zwecken von Ärzten angestellt wurden, auf wenige Jahre beschränkt, weil sich daraus der allgemeine Gang des Druckes der Temperatur und der Feuchtigkeit der Luft in den Tropen schon genügend herausstellt.

Die Jesuitenmissionen in China, einstens so berühmt wegen ihrer wissenschaftlichen Erfolge und des dadurch erlangten Einflusses, geben sich dermalen mit der Wissenschaft nicht mehr ab und machen nicht einmal meteorologische Beobachtungen.

Die englische Regierung, obschon in manchen ihrer Colonien die Sternwarten reich und herrlich dotirt sind, hat bis jetzt weder in Singapore noch Hongkong etwas gethan, um auch nur verlässlich

mit verglichenen Instrumenten meteorologische Beobachtungen zu erzielen.

In Schanghae wie in Hongkong hat sich zwar eine literarisch-wissenschaftliche Gesellschaft gebildet und es scheint daselbst ein reger Geist für Wissen und Fortschritte zu herrschen; ob sie aber auch die Mittel und die Möglichkeit besitzen wird, verlässliche meteorologische Beobachtungen zu veranlassen, bleibt vor der Hand noch ungewiss.

Gleichwohl hätten regelmässige und mit guten verglichenen Instrumenten gemachte meteorologische Beobachtungen für die Schifffahrt und in Folge dessen auch für den Handel einen grossen, wenn auch indirecten Werth, besonders wenn dieselben an verschiedenen Punkten dieses Meeres, an der Küste von Singapore bis Schanghae auf Manila, auf einer der jonischen Inseln und auf den Mariannen ausgeführt würden.

Die Barometer- und Thermometer-Beobachtungen, welche ich im *Shanghae Almanac* für 1854 aufgefunden, gelten für die Jahre 1848 bis 1853, aber leider ist das Jahr 1853 nicht vollständig, da die Beobachtungen mit dem Monat October jenes Jahres schliessen und später, wie es scheint, nicht mehr fortgesetzt worden sind. Diese Beobachtungen wurden wahrscheinlich mit einem Quecksilber-Barometer vorgenommen und auf 32 Grad F. reducirt, obschon über diese Punkte keine Erwähnung geschieht.

Sie sind um 9 Uhr Morgens und um 3 Uhr Nachmittags angestellt und es ist das Mittel hievon als Tagesmittel angesehen worden, was zwar gar nicht ganz richtig, in unserem Falle aber von keiner Bedeutung ist, da es sich nur um einen Vergleich der zu gleichen Zeiten beobachteten Barometer- und Thermometer-Höhen handelt. Endlich sind nur die Monatsmittel aus diesen Beobachtungen gegeben und das Mittel aus den Monatsmitteln für die sechs Beobachtungsjahre genommen worden, obgleich im letzteren Jahre, wie schon erwähnt, die Monate November und December fehlen.

Ich werde hier nur das Mittel für die fünf Jahre 1848 bis 1852 nehmen, da diese einen richtigen Vergleich des Druckes und der Temperatur in den verschiedenen Monaten des ganzen Jahres zulässt, das Jahr 1853 aber dennoch, so weit die Beobachtungen reichen, anführen, indem die für Hongkong aufgefundenen Beobachtungen gerade für das Jahr 1853 gelten.

Barometer-Beobachtungen in Shanghae.

Breite 31° 15′ 1″ N., Länge 121° 31′ 5″ O. von Greenvich, am sogenannten Shanghae-Flusse (eigentlich Wangpo oder Whampoa) in engl. Zollen.

Monate	1848	1849	1850	1851	1852	1853	Mittel von 1848—1852
Januar	30·450	30·568	30·346	30·423	30·426	30·352	30.443
Februar	30·280	30·432	30·508	30·399	30·402	30·140	30·404
März	30·262	30·404	30·252	30·251	30·064	30·201	30·247
April	29·714	30·224	30·207	30·011	30·114	30·030	30·054
Mai	29·473	30·161	29·933	30·032	29·952	30·023	29·910
Juni	29·417	30·004	29·573	29·909	29·924	30·068	29·765
Juli	29·338	29·962	29·576	29·872	29·745	29·562	29·699
August	29·567	29·942	29·790	29·866	29·536	30·011	29·740
September ..	29·676	30·077	30·070	30·042	30·290	29·824	30·031
October	29·993	30·385	30·271	30·235	30·223	30·244	30·223
November ..	30·535	30·475	30·383	30·276	30·262	. . .	30·386
December ..	30·530	30·427	30·461	30·395	30·386	. . .	30·439

Thermometer-Beobachtungen in Shanghae (Fahr.).

Monate	1848	1849	1850	1851	1852	1853	Mittel von 1848—1853
Januar	40·0	42·4	37·6	41·5	41·7	41·5	40·6
Februar	39·5	48·1	40·5	41·9	41·1	40·1	42·2
März	49·9	52·8	49·4	49·3	47·9	51·4	49·9
April.......	59·4	59·5	60·8	55·9	58·9	59·5	58·9
Mai	71·4	67·9	72·5	66·4	71·1	69·7	69·9
Juni	73·2	73·4	75·3	74·1	78·6	73·1	74·9
Juli	82·2	81·8	84·5	86·1	89·7	88·0	84·9
August	81·9	84·4	85·8	83·0	87·0	84·4	84·4
September ..	77·2	80·4	73·1	75·1	81·6	78·2	77·5
October	66·7	66·7	67·8	67·4	68·9	66·7	67·5
November ..	53·3	55·1	55·1	58·5	58·8	. . .	56·1
December ..	49·4	46·4	44·8	48·6	43·8	. . .	46·0

Die Barometer- und Thermometer-Beobachtungen, welche ich für Hongkong besitze, beziehen sich, wie ich bereits bemerkt, nur auf das Jahr 1853 und sind von Dr. Harland *„Acting Colonial Surgeon“* daselbst ausgeführt worden.

Für die Beobachtungen des Luftdruckes wurde ein Aneroid-Barometer gebraucht, von welchem weder die Fehler mit Rücksicht auf die Temperatur, noch der Indexfehler im Vergleiche mit dem Barometer in Shanghae bestimmt worden sind; sie haben also in so ferne wenig wissenschaftlichen Werth.

Ich führe indess dieselben hier an, weil sie die einzigen sind, die mir zu Gesicht gekommen, und weil sie doch einigermassen einen Vergleich mit jenen in Shanghae zulassen.

Die Thermometer-Angaben scheinen von einem Instrumente herzurühren, welches nicht zum Aneroid gehört, wohl aber der freien Luft ausgesetzt war.

Die Beobachtungen wurden um 7½, 9½ Uhr Vormittags und 12½, 3½, 9½ Uhr Nachmittags auf einer Höhe von 140 englischen Fuss über dem mittleren Meeresspiegel angestellt.

Barometer- und Thermometer-Beobachtungen in Hongkong.

Breite 22° 18·1′ N., Länge 114° 9·3′ O. von Greenwich (*A* bedeutet Aneroid in engl. Zollen, *T* Temperatur (Fahrenheit).

Monate	$7\frac{1}{2}^h$ a. m.		$9\frac{1}{2}^h$ a. m.		$12\frac{1}{2}^h$ p. m.		$3\frac{1}{2}^h$ p. m.		$9\frac{1}{2}^h$ p. M.		Mittel von $9\frac{1}{2}^h$ a.m. bis $3\frac{1}{2}^h$ p. m.	
	A	*T*	*A*	*T*	*A*	*T*	*A*	*T*	*A*	*T*	*A*	*T*
Januar . . .	29·94	53·4	29·98	54·9	29·96	56·1	29·92	56·8	29·94	54·4	29·95	55·9
Februar . .	92	54·0	96	56·3	92	59·3	88	59·2	91	56·1	29·92	57·8
März	90	64·8	93	67·6	91	70·7	86	70·8	88	65·8	29·90	69·2
April	83	73·2	86	74·8	84	77·5	80	76·8	81	73·1	29·83	75·8
Mai	79	80·9	82	82·8	81	84·7	76	83·0	77	78·2	29·79	82·9
Juni	69	82·8	72	84·9	71	86·0	67	85·9	68	81·4	29·70	85·4
Juli	50	83·3	52	84·4	52	85·6	49	85·6	51	82·6	29·51	85·0
August . .	58	82·2	61	84·2	61	86·3	57	85·9	58	81·3	29·59	85·1
September	64	81·7	68	83·8	65	85·4	62	84·8	64	80·6	29·65	84·3
October . .	82	76·1	82	77·4	81	79·5	79	79·0	82	75·8	29·81	78·2
November	78	71·6	83	73·6	78	75·1	75	74·6	79	72·1	29·79	74·1
December	85	60·6	89	72·7	85	64·0	81	64·7	86	61·9	29·85	63·7

Da diese Barometer-Beobachtungen auf einer Höhe von 140 englischen Fuss gemacht sind, so müssen sie, um mit jenen in Shanghae verglichen werden zu können, noch eine Correction wegen der Höhendifferenz erhalten. Zwar ist die Höhe des Beobachtungsortes in Shanghae nicht angegeben worden, aber das Land ist daselbst, so weit das Auge reicht, nur wenig über dem Meere erhaben, und die Häuser sind einstöckig, so dass die Höhendifferenz beider Orte beiläufig 115 bis 120 Fuss betragen dürfte.

Es kann somit bei der Unsicherheit der Beobachtungen selbst genügen, wenn zu dem Mittel der Barometerhöhen in Hongkong, welche um $9^1/_2{}^h$ a. m. und $3^1/_2{}^h$ p. m. abgelesen wurden, 0·14 engl. Zoll addirt werden, um dasselbe auf die Höhe von Shanghae zu reduciren.

Hiernach erhalten wir für Honkong:

Jänner	$A = 30·09$	$T = 55·9$
Februar	$A = 30·06$	$T = 57·8$
März	$A = 30·04$	$T = 69·2$
April	$A = 29·97$	$T = 75·8$
Mai	$A = 29·93$	$T = 82·9$
Juni	$A = 29·84$	$T = 85·4$
Juli	$A = 29·65$	$T = 85·0$
August	$A = 29·73$	$T = 85·1$
September	$A = 29·79$	$T = 84·3$
October	$A = 29·95$	$T = 78·2$
November	$A = 29·93$	$T = 74·1$
December	$A = 29·99$	$T = 63·7$

Vergleicht man die Beobachtungen des Jahres 1853 für Hongkong und Shanghae, so stellt sich mit Gewissheit heraus, dass an beiden Orten das Minimum des Barometerstandes im Monat Juli eintritt. Wenngleich die Angaben beider Instrumente streng genommen nicht vergleichbar sind, so ergibt sich dennoch für Shanghae im Juli ein geringerer Luftdruck als für Hongkong, was in der That auch so sein muss, da der Wellenberg des Luftdruckes sich gegen Shanghae mehr und mehr gegen die Zone der Windstillen abdacht und die mittlere Temperatur in Shanghae, selbst wenn man der Erhöhung des Beobachtungsortes in Hongkong Rechnung trägt, dennoch bedeutend grösser ist als in letzterem Orte.

Es scheint, dass im Monat Juli der kleinste Luftdruck in der Zone des Monsuns etwas nördlicher als Shanghae reicht, während in den anderen Sommermonaten dieser kleinste Luftdruck in der Nähe

vielleicht südlicher und östlicher als Shanghae verbleibt und jedenfalls Nordostwinde den mittleren Barometerstand erhöhen.

Zur Zeit des Nordost-Passates aber, und zwar vom Monat October bis Anfangs April, steht der Barometer in Shanghae immer viel höher als in Hongkong, weil Shanghae nahe an der Grenze des Passates oder in der Zone grössten Luftdruckes liegen dürfte.

Das Maximum des Luftdruckes zeigt sich naturgemäss für beide Orte im Jänner. Die Temperatur der Monate Juni und Juli erleidet für Hongkong eine kleine Schwankung, wahrscheinlich aus dem Grunde, weil die Sonne in dieser Zeit zweimal den Parallelkreis von Hongkong durchschneidet. Übrigens wäre es gewagt, wollte man noch weitere Schlüsse auf Grund der Beobachtungen in Hongkong ziehen. Schon die insulare Lage dieses Ortes, die besonderen Land- und Seebriesen, welche es durchziehen, endlich die Höhe des Beobachtungsortes machen es ganz unmöglich, den beobachteten Temperaturen einen allgemeinen vergleichbaren Werth zuzuschreiben.

Das Mittel aus fünfjährigen Beobachtungen aus Shanghae verdient grössere Berücksichtigung, obschon auch hier die beobachteten Temperaturen einen örtlichen Einfluss erlitten haben müssen. Der Gang des Barometers ist aber bezeichnend. Im Jänner ist der Luftdruck am höchsten. Der Wellenberg zieht sich von da an gegen Norden zurück, weil die Zone grösster Erwärmung sich ebenfalls nach Norden bewegt.

Während dieser Zeit weht auf dem chinesischen Meere ein stetiger Nordost, der aber nach dem Monat März, in welcher Zeit die Zone grösster Erwärmung an Ausdehnung zunimmt, schwachen, und im Monat April veränderlichen Briesen zu weichen beginnt.

Der nördliche Einfluss ist indess noch immer fühlbar, bis derselbe nach Mitte Juni für Shanghae aufgehoben und bis Ende Juli nur in seltenen Fällen durch Drehwinde fühlbar wird, die sich in diesen Gegenden bilden können. Mittlerweile weht schon seit dem Monat Mai im chinesischen Meere südlich von Shanghae ein immer stetigerer Südwest-Monsun, welcher in den Monaten Juni und Juli bis in's gelbe Meer nach Japan dringt und sich daselbst feststellt. Sein Vordringen bewirkt wohl an seiner nördlichen Grenze zuweilen vollständige Drehwinde, aber diese sind bis zum Monat Juli selten so stark, um in orkanartige Cyclonen auszuarten.

Anders verhält es sich nach dem Monat Juli. Der Wellenberg der Zone grössten Luftdruckes kehrt allmählich zurück, der Nordost-Wind dringt in die Zone grösster Erwärmung immer mehr und öfter ein und verursacht dann die berüchtigten Teifune [1]) des chinesischen Meeres, welche namentlich im September sehr bedeutend sein können.

Im October hat sich im Allgemeinen, besonders im Norden, der Nordost - Passat völlig eingestellt; der Barometerstand nimmt nun rasch mit dem Vordringen des Wellenberges grössten Luftdruckes zu und erreicht sein Maximum wieder im Jänner.

Der Nordost - Passat weht im chinesischen Meere besonders heftig, zuweilen mit der Macht eines Sturmes, was auf eine grosse Höhe und auf ein rasches Erheben des Wellenberges in der Zone grössten Luftdruckes schliessen lässt.

In der That ist aber auch die von Norden kommende Luft durch die auf den Gebirgsketten Asiens sich lagernden Schnee- und Eismassen, welche ihrerseits wieder eine Folge des Zusammentreffens des Nordost- mit dem Südwest-Winde sind, so kalt und dicht geworden, dass das obige Resultat um so begreiflicher erscheint, als bekanntlich die Ostküsten der Continente im Norden des Äquators weit strengere Winter als die Westküsten haben.

Dieses gewaltsame Vorschreiten des Nordost - Passates ist es auch, welches die Schifffahrt in den Monaten seines Eintrittes und der Vordringung des Nordwest-Monsuns durch die daraus entstehenden Teifune so sehr gefährdet, um so mehr, als dieselben Meere durchziehen, welche durch Inselgruppen und Klippen verengt sind, wo also wenig Seeraum vorhanden, um dem Drehungsgesetze der Cyclonen gemäss manövriren und deren Mittelpunkt vermeiden zu können.

Die Teifune entstehen zumeist in der Zone der Windstillen oder des kleinsten Luftdruckes, welche sich längs der japanischen und Bonin - Inseln bis ostwärts der Mariannen hinzieht. Indess geschieht es, dass in der Zeit des Vordringens des Nordost-Passates Luzon und die südlichen Philippinen, sowie Formosa und die

---

[1]) Von *Tai-fung*, grosser Wind. Wahrscheinlich sind davon abgeleitet das arabische Wort *Tu-fān* und das griechische *Typhon*. — Nach dem „*Tonic Dictionary of the chinese language etc. by S. Wells Williams, Canton 1856*“ sollte *Tai* gross, mächtig, stark, wie *Täh* oder *Täi* ausgesprochen werden.

südlichen japanischen Inseln bis zur Lu - tschu und Majacco - Sima-Gruppe eine solche Erwärmung der Luft verursachen, dass ein geringerer Luftdruck in der Nähe dieser Inseln erzeugt wird, der seinerseits Anlass zu Drehwinden und Orkanen gibt.

In Bezug auf die Bahnen der Teifune erscheint es mir erforderlich, näher auf ihre Entstehungsweise einzugehen. In der Zeit des Vordringens des Nordost-Passates bewegt sich die Sonne von Norden nach Süden, erwärmt somit in bedeutenderem Maasse die südlicheren Theile des chinesischen Meeres, so dass dort, wo die Wärme-Ausstrahlung durch locale Verhältnisse des Bodens momentan eine bedeutende wird, auch Orte geringen Luftdruckes sich erzeugen können.

Inseln und Inselgruppen sind der Entstehung von Orkanen in diesem Sinne günstiger, weil sich über ihnen abgeschlossene Orte geringen Luftdruckes bilden, welche eine verhältnissmässig beschränkte Oberfläche haben und sich, wenn ich mich wieder eines schon gebrauchten Ausdruckes bedienen darf, Luftkrater in ihnen erzeugen, deren Ränder aus dichterer Luft bestehen. Diese Luftkrater können sich nur in der Region des noch wehenden, aber an Kraft abnehmenden Südwest-Monsuns bilden, somit wird das stärkere Eindringen der dichteren Luft namentlich aus Südwest stattfinden, was zu einer Winddrehung nach Südsüdost und Osten einerseits und so einem Verschieben des Luftkraters gegen Nordost und Norden andererseits Anlass gibt, da die immer aus Südwest eindringende Luftströmung die Ränder des Luftkraters in jener Richtung trifft.

Die im Mittelpunkte des Kraters gedachte verticale Axe und daher der Mittelpunkt der sich bildenden Cyclonen selbst werden somit anfänglich eine Bahn einschlagen, welche zwischen Nordost und Norden liegen muss. Dringt aber zur selben Zeit der Nordost-Passat gegen Süden und Westen vor, oder ist vielmehr der Luftdruck in Bezug auf die sich bildende Cyclone gegen Osten und Norden derselben ein grösserer geworden, so wird die Bahn dieser Cyclone gegen diese Richtungen hin grösseren Widerstand finden und sich mehr nach Westen drehen müssen. Der Wind, welcher schon früher eine Drehung erfahren hatte und Südost und Ost geworden war, wird durch die neue aus Osten und Norden mit grösserer Macht eindringende dichtere Luft verstärkt und die Drehung wird nicht nur zur vollständigen, sondern es entsteht je nach den Verhältnissen ein

orkanartiger Drehwind oder, wie er in China genannt wird, ein Teifun, dessen Bahn nunmehr zwischen Nordnordwest und Westen oder Westsüdwest liegen wird.

Das Vordringen dichterer Luft muss in der ersten Zeit des Eintrittes des Nordost - Passates in östlicher Richtung vor sich gehen, weil, wie wir gesehen haben, die Grenze des Südwest - Monsuns von den japanischen Inseln über die Bonin-Inseln östlich der Mariannen bis zum Anschlusse an die Zone grösster Erwärmung im stillen Ocean zieht.

In der That wird sich vor Allem derjenige Theil der Monsunsregion abzukühlen im Stande sein, wo weniger Land und wo die Spannung der erwärmten Luft eine geringere ist und geringeren Widerstand darbietet.

Im Beginne der Orkanzeit werden sonach die Teifune eine mehr nördliche Bahn verfolgen und allenfalls nach Nordwest ziehen. In späteren Epochen kühlt sich aber das Land im Norden durch das fortschreitende Entfernen der Sonne von der nördlichen Grenze des Monsuns ab. Die eindringende kältere Luft muss sonach dichter sein als jene, welche von Osten kommt und die Bahnen der Teifune mehr gegen Westen und Südwesten beugt.

Auch ist darauf Rücksicht zu nehmen, dass, so lange die Grenze des Südwest - Monsuns oder der Zone geringsten Luftdruckes eine nordöstliche Richtung hat, der Nordost - Passat sich in ihrer Nähe nach Osten beugen muss.

Wenn wir die allgemeine Richtung betrachten, welche die Cyclonen des chinesischen Meeres einzuschlagen gezwungen sind, so ergeben sich einige Folgerungen, welche auf diese Richtungen von bedeutendem Einflusse sind.

Nehmen wir eine Cyclone an, die sich bei den Mariannen bildete und bei ihrer Entstehung sich gegen Norden oder Nordost bewegte, so wird dieselbe durch ein stärkeres Eindringen der dichteren Passatluft in östlicher Richtung etwa nach Westnordwest zu ziehen; aber in dieser Richtung hin begegnet dieselbe der dichteren Luft im Süden und Westen und wird sonach eine allmähliche Beugung erleiden und nach Nordwest ziehen. In dieser Richtung gelangt sie in immer dünnere Schichten, erleidet also einen geringeren Widerstand, wird mithin keiner weiteren sichtbaren Beugung unterworfen sein, sondern nahezu in gerader Linie den chinesischen Küsten zueilen.

Die Geschwindigkeit, welche sie im Augenblicke ihres Entstehens erlangte, wird bis zur Beugung abnehmen, sodann aber wieder zunehmen müssen, im Ganzen jedoch, da das durchlaufene Meer in enge Grenzen eingeschlossen ist, keine bedeutenden Verschiedenheiten darbieten. Richtung und Geschwindigkeit können indess durch die hohen Inseln und Canäle zwischen denselben sehr modificirt werden, worauf im praktischen Falle besonders Rücksicht zu nehmen ist. Diese Unbestimmtheit in den Bahnen der Teifune trägt dazu bei, sie gefährlicher für den Seemann zu machen, und es erfordert einen hohen Grad von Aufmerksamkeit, um in Mitte von Inseln oder nahe an der chinesischen Küste ihrem Mittelpunkte zu entgehen.

Zuweilen entstehen zwei oder mehrere Teifune zur selben Zeit oder es theilt sich durch den Einfluss des Landes oder anderer Ursachen wegen eine Cyclone in zwei, welche je nach den Umständen verschiedene oder nahezu parallele Bahnen verfolgen. In anderen Fällen kann es vorkommen, dass an demselben Orte zwei Cyclonen nach einander entstehen, so dass auf der nämlichen Bahn ein Teifun dem andern folgt.

Entstehen zwei Cyclonen zu gleicher Zeit in verschiedenen Breiten, so muss die südlichere einen nördlicheren Curs nehmen, da sie im Süden grösseren Widerstand erfährt und weil bei dem Vordringen des Nord-Passates der Südwest-Monsun im Süden stetiger weben dürfte als im Norden. Es kann sich also ergeben, dass die südlichere Cyclone die Bahn der nördlichen durchschneidet, und will es der Zufall, dass beide Cyclonen im Kreuzungspunkte sich treffen, und fügt es das Schicksal, dass ein Schiff diesem Kreuzungspunkte nahe ist, so scheint seine Rettung aus diesem unheilvollen Conflicte kaum denkbar.

Teifune, welche an der Südseite von Inseln, z. B. bei Luzon entstehen und im Anfange ihrer Bildung einen nahe nördlichen Curs nehmen, können, statt mit einer Neigung gegen Westen fortzuschreiten, sich in dem Falle an der Nordseite der Insel nach Osten beugen, wenn sie dort geringeren Luftdruck finden und wenn überhaupt die vordringende dichtere Luft mehr von Norden als Osten kommt. Dies ist bei grösseren Inseln um so eher möglich, als sie eigenthümliche Verhältnisse der Temperatur und des Druckes der Luft hervorrufen.

Ich will hier noch eine Bemerkung hinzufügen, welche bei allen Cyclonen Anwendung findet und die sich auf die Macht des Windes

selbst bezieht. Der Wind äussert sich auf Gegenstände, die ihm entgegengestellt werden, z. B. auf die Segel eines Schiffes als Moment, d. h. seine Wirkung entspricht dem Producte der Geschwindigkeit mit der Masse der Luft, welche zugeführt wird.

Eine Cyclone, indem sie in ihrer Bahn fortschreitet, staut nothwendigerweise die umgebende Luft vor sich auf, nämlich die Luft vor der Cyclone wird dichter, ebenso wie jene der Cyclone selbst vor ihrem Mittelpunkte (mit Rücksicht auf die fortschreitende Bewegung ihrer Bahn). Es muss also der Wind, welcher von diesen Stauungspunkten sich weiter dreht, eine grössere Macht ausüben, als an anderen Theilen des Umkreises.

Nehmen wir als Beispiel eine Cyclone an, welche sich in der nördlichen Hemisphäre nach Westnordwest bewegt, so wird die Stauung der Luft an jenen Theilen des Cyclonenkreises stattfinden, an welchen Nordost-, Nordnordost- und Nord-Wind weht. Da der Wind, nachdem er eine Richtung nach Norden gehabt, allmählich nach Nordwest und Westen übergeht, so wird dessen Stärke an diesen letzteren Punkten verhältnissmässig grösser sein als an anderen des Cyclonenkreises.

Bei einer Cyclone der südlichen Erdhälfte, deren Richtung Westsüdwest wäre, würde die Stauung an denjenigen Punkten vorkommen, wo Südsüdost, Südost und Südwest herrschen, folglich die grösste Stärke des Windes an jenen Theilen des Cyclonenkreises zu finden sein, wo Südwest- und West-Winde wehen.

Also werden in der Regel bei Cyclonen, welche zwischen Westen und Norden oder zwischen Westen und Süden ziehen, die westlichen Winde die grösste Macht entwickeln, was auch im Allgemeinen beobachtet und als Thatsache aufgestellt worden ist.

Bei Cyclonen hingegen, welche ostwärts ziehen, werden die östlichen Winde des Cyclonenkreises das grösste Moment besitzen.

October 1858. S. M. Fregatte „Novara“.

2. *Schreiben an Herrn Commodore B. v. Wüllerstorf-Urbair.*

Von **M. F. Maury,**

Lieutenant U. S. N. in Washington.

Observatorium Washington 24. Juni 1858.

Mein theurer Commodore!

So eben erhalte ich Ihren Brief vom letzten Februar von den „zwei Nikobaren". Briefe dermassen erfüllt mit naturwissenschaftlichen Thatsachen und Erscheinungen und Betrachtungen sind sehr erfrischend. Mein genialer junger Freund Brooke, vom Tief-See-Apparat, ist gestern nach Californien abgesegelt. Er übernimmt das Commando eines kleinen Schiffes, des „Fennimore Cooper", zu dem Zwecke um in allen Arten von Versuchen und Beobachtungen in Bezug auf die Physik des Meeres *(physics of the sea)* zu schwelgen. Ihm werde ich Ihre schöne Formel zur Bestimmung der Geschwindigkeit und der Coordinaten den Meereswellen senden. Ich zweifle nicht daran, er wird Ihre vortrefflichen Ideen gut benützen.

Durch eines jener sonderbaren Zusammentreffen, welche so oft im Reiche des Gedankens stattfinden, geschah es, dass gerade in dem Augenblicke als ich Ihren Brief erhielt, ich selbst beinahe dasselbe Problem erörterte, welches Ihr Brief so anziehend behandelt.

Ich sende Ihnen die Zeichnung, welche ich damals entworfen hatte, und mit Buchstaben nachweise, mit einem kurzen Auszug aus einer „Abschrift", vorbereitet für die achte Auflage der *„Sailing Directions,"* so weit er sich auf den Gegenstand bezieht.

„Lieutenant van Gogh hat unter den vielen werthvollen Beiträgen der Holländer zur Kenntniss unserer Wasserstrassen die Ergebnisse von nicht weniger als 2472 Barometerbeobachtungen bekannt gemacht, welche an der dem Pole zugekehrten Seite vom

42. Grad S. längs der Wasserstrasse nach Australien angestellt worden sind [1]).

Werden die Beobachtungen entsprechend den Winden geordnet, so erhält man folgende mittlere Barometerstände:

Beobachtungen	Wind	Barometer	Beobachtungen	Wind	Barometer
89	S	29·75	151	N.	29·73
113	SSW.	29·78	130	NNO.	29·77
250	SW.	29·67	93	NO.	29·80
328	WSW.	29·65	46	ONO.	29·82
277	W.	29·56	34	O.	29·78
313	WNW.	29·56	36	OSO.	29·81
279	NW.	29·54	40	SO.	29·78
225	NNW.	29·63	58	SSO.	29·81

Mittlerer Stand 29·66 Zoll.

„Die holländische Tafel berechtigt zu dem Schlusse," sagt Lieutenant van Gogh, „dass was die Erfahrung uns in Betreff dieser barometrischer Wellenlinie lehrt, wirklich von der Theorie verlangt wird: dass wo die SSO. und SO. Winde von dem Südpol kommen, sie ein Steigen der Barometer verursachen, während NW. Winde gewöhnlich ein Fallen hervorbringen. Wäre zufällig der Wind WSW., so zeigt das Steigen des Barometers, dass in der höhern Luftschichte bereits ein mehr südlicher Wind vorhanden ist, und dass er sich einstellen wird, wenn das Steigen fortdauert. Fällt dagegen der Barometer, dann dreht sich der Wind gewöhnlich nach West und Nord."

„Bei Veränderungen des Barometers sollte man auf die Windrichtung achten; steigt er, wenn der Wind aus einer niedrigeren Richtung bläst, so darf man einen Sturm erwarten" [2]).

„Wenn in hohen südlichen Breiten", sagt Janssen, „der Barometer unter 29·50 fällt, darf man starke NW. Brisen, stets von feinem Sprühregen begleitet *(Strong breezes with drizzling rain)*

[1]) Der mittlere Barometerstand auf der Höhe von Cap Horn scheint 0·43 Zoll niedriger zu sein, als nach diesen Beobachtungen im indischen Ocean, südlich vom 42. Grad S.

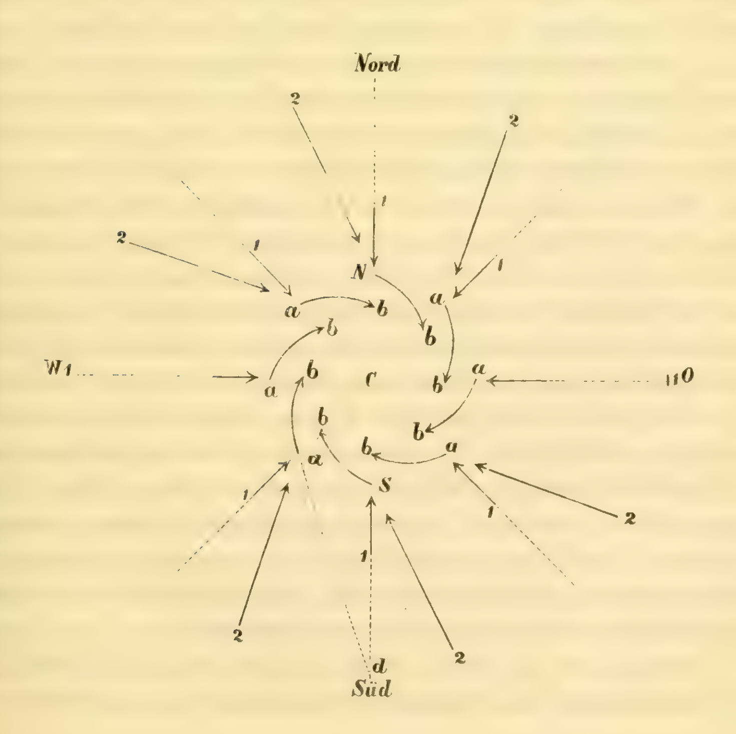
[2]) Pag. 67. — Uitkomsten van Wetenschap en Ervaring Aangaaende Winden en Zeestroomingen in sommige Gedeelten van den Oceaan. Uitgegeven door het koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut. Utrecht 1857.

erwarten; in dem Augenblicke aber, wo das Quecksilber zu fallen aufhört und zu steigen beginnt, klärt sich auch der Himmel auf, und der Wind wechselt mit einer furchtbaren Böe *(tremendous squall)* nach SW. um, der Wind verstärkt sich und der Barometer steigt, bis das Quecksilber wieder über 29·50″ steht."

„Wenn das Fallen beim Südwind allmählich stattfindet, darf man SO. erwarten. Ich habe den Barometer auf 28·88 gesehen, wenn sich der Wind von SW. nach SSO. wandte, und aus einem frischen Wind *(gale)* in eine mässige Brise *(breeze)* überging."

„Wird der Wind stärker, so dreht er sich dabei stets um zwei bis vier Punkte, von NW. nach Nord, von SW. nach Süd."

„Nach Dove's Gesetz der Rotation, welches auf der nördlichen Hemisphäre als giltig angenommen wird, und von dem man voraussetzt, dass es auch in der südlichen maassgebend sei, sollte der Wind aus der Lage NW. bei eintretender Veränderung über W. nach SW. u. s. w. gegen die Sonne wechseln." Dieses Gesetz lässt sich auf folgende Weise erläutern:



Man stelle sich Fig. 1 ein Schiff in der südlichen Hemisphäre vor bei *S*, mit niedrigem Barometerstande gegen Norden bei *C*, wo die Luft eben so schnell aufsteigt als sie von allen Seiten hereindringt. Das Schiff sei gerade an der Grenze, aber noch ausserhalb des Wirbels oder der Stelle, wo der Wind sich im Kreise dreht. Der erste Andrang des Windes wird bei *S* gerade in der Richtung des Mittelpunktes *C* stattfinden, ein Schiff in dieser Lage würde daher den Sturm als mit Südwind beginnend bezeichnen.

Nehmen wir für den Zweck näherer Beleuchtung an, dass der Ort des niedrigen Barometerstandes stationär sei und dass die Luft, so wie sie hineindrängt, auch auf der Scheibe *C* aufsteigt. So wird die Fläche der hineinströmenden Luft sich nach und nach erweitern, wie ein Kreis auf dem Wasser, bis sie durch einen Radius *C S d* von unbestimmter Länge umschrieben ist. Auf dem Meridian *d C N*, aber südlich von *S*, wird die Luft nicht in der Richtung dieses Meridians blasen und über das Schiff streichen; in Folge der täglichen Umdrehung der Erde wird sie die Richtung *d a* nehmen, mit westlicher Neigung, und der Pfeil, der einen SSO. Wind darstellt, wird nun die Richtung des Windes bei *S* ausdrücken. So wird das Schiff berichten, dass der Wind im Süden begann und allmählich gegen SSO. sich drehte, d. h. gegen die Richtung der Zeiger an der Uhr, und die Pfeile 1 *a* werden die Richtung des Windes an jeder der Stellen *a a a* bedeuten, als der Wind begann, und die Pfeile 2 *a* die spätere Richtung, woraus ersichtlich wird wie sie gegen die Zeiger an der Uhr wechseln. Und dieses ist die Richtung, in welcher die Kraft der täglichen Umdrehung, wenn sie nicht durch Gegenkräfte überwältiget wird, den Wind in der südlichen Hemisphäre zu blasen bestimmt, wenn er nicht in Spiralen und einen Wirbel bläst. Und so paradox auf den ersten Anblick es erscheinen mag, so ist es eben diese tägliche Rotation welche dem nämlichen Winde, wenn er in Spiralen bläst, den ersten Impuls ertheilt in der entgegengesetzten Richtung fortzuschreiten, oder in derselben Richtung wie die Zeiger der Uhr; aber dies ist nur wie es sein sollte; er dreht sich nach einer Richtung und schreitet vor nach der andern.

Nehmen wir an, dass der Wind, nachdem *S* und die Stationen *a a* zurückgelegt sind, hinlänglich Kraft besitzt um einen Wirbel zu

erzeugen. Der bei *S a a* in derselben Richtung fort bestehende Wind wird in seinem Wege durch die gekrümmten Pfeile bezeichnet.

Ostwinde und Westwinde erhalten keine directen Impulse von der täglichen Rotation, aber Winde an jeder Seite derselben erhalten solche und werden mit der Umgebung herumgeführt. Nehmen wir nun an, dass *C* in Bewegung gesetzt werde, so haben wir auch die Zusammensetzung und Auflösung von andern Kräften zu betrachten, wie den Zug, die Abweichung und dergleichen, bevor wir den Wirbelwind aufzulösen im Stande sind.

Aber die Cyclonologen setzen ihre Stürme nicht in so hohe Breiten wie die Parallelen von Cap Horn. Man sollte daher mit ziemlicher Sicherheit folgern, dass in hohen südlichen Breiten ein Nordwind die Tendenz hat eine westliche Neigung anzunehmen, und ein Südwind eine östliche. Und die Ursache dieses Einflusses ist wirksam, der Raum des niedrigen Barometerstandes sei ein Kreis oder von länglicher Figur, denn er befolgt die Gesetze der Monsune, wie sie Hadley erklärte, und es wird dies der Fall sein, sei die Ursache ein Einströmen auf den Ort des niedrigen oder ein Ausströmen von dem Orte des hohen Barometerstandes, oder wie dies gewöhnlich der Fall ist, durch beide Wechsel der Windströme zugleich.

Wäre die Entfernung der Orte von niedrigem und von hohem Barometerstande stets gleich, dann würde der Unterschied des barometrischen Druckes stets einen Wind von gleicher Kraft oder Geschwindigkeit zur Folge haben.

Vermittelst einer Erweiterung von Bernoulli's Formel für die Geschwindigkeit von Gasströmen bei gegebenem Drucke, hat Sir John F. W. Herschel die Geschwindigkeit und Kraft berechnet[1]), mit welcher Luft- oder Windströmungen unter gewissen Differenzen barometrischen Druckes abfliessen würden. Unter den vortheilhaftesten Verhältnissen, d. h. wenn der Ort des hohen Barometerstandes an den Ort des niedrigen Barometerstandes unmittelbar anstösst, würde ein wirksamer Unterschied von 0·006 Zoll barometrischen Druckes zwischen zwei benachbarten Orten eine Windesströmung hervorbringen, deren Geschwindigkeit 7 englische Meilen in der Stunde beträgt. Ein solcher Wind übt einen horizontalen Druck von 0·2 Pfd. auf den Quadratfuss aus, nach folgender Tabelle:

---

[1]) Siehe den Artikel: *Meteorology* in der *Encyclopaedia Britannica* 1857.

Barometrischer Druck	Geschwindigkeit des Windes	Horizontaler Druck	Benennung des Windes
0·006	7 Meil. in d. Stunde	0·2 Pfd. auf d. □Fuss	Leises Lüftchen *(Gentle air)*
0·010	14 „ „ „ „	0·9 „ „ „ „	Leichte Brise *(Light Breeze)*
0·016	21 „ „ „ „	1·9 „ „ „ „	Guter Segelwind *(Good Sailing Wind)*
0·060	41 „ „ „ „	7·5 „ „ „ „	Sturmwind *(A gale)*
0·140	61 „ „ „ „	16·7 „ „ „ „	Grosser Sturm *(Great Storm)*
0·250	82 „ „ „ „	30·7 „ „ „ „	Windsbraut *(Tempest)*
0·410	92 „ „ „ „	37·9 „ „ „ „	Zerstörend. Orkan *(Devastating Hurricane)*

Indessen beobachtet man zur See fünf- bis sechsmal und noch mehrfach grössere Unterschiede im Barometerstande, ohne dass sie Winde hervorbrächten, welche die letzterwähnten an Geschwindigkeit übertreffen.

Der Grund davon liegt darin, dass zur See die Orte des hohen und niedrigen Barometerstandes weit von einander entfernt liegen, und auch weil die Unebenheiten der Erdoberfläche den Winden mancherlei Hindernisse entgegensetzen.

Aber bei dieser Ansicht des Gegenstandes leuchtet die Wichtigkeit eines Systems täglicher telegraphischer Witterungs-Berichte auf dem Lande und über das Meer, sobald der subatlantische Kabel gelegt sein wird, hoch auf, und nimmt alle Verhältnisse einer der grossen praktischen Fragen des gegenwärtigen Zeitalters an.

Es lässt sich als das wahrscheinliche Ergebniss der Beobachtung in vorhinein erwarten, dass je grösser die Entfernung zwischen den Orten des hohen und niedrigen Barometerstandes ist, um desto geringer wird die Geschwindigkeit des Windes bei einem gegebenen Unterschiede im Barometerstande sein. „Professor Buijs Ballot hat im praktischen Wege das Zahlenverhältniss der Stärke des Windes bei gegebenen barometrischen Unterschieden für gewisse Punkte in Holland ermittelt. In der Absicht ähnliche Verhältnisse für unsere Seegegenden aufzufinden, ist der Vorschlag gemacht worden, eine Reihe von meteorologischen Stationen innerhalb der grossen

Kette der amerikanischen Seen zu errichten, deren jede täglich telegraphische Berichte an das Observatorium in Washington einsenden sollte über Barometerstand, Stärke des Windes u. s. w. Wäre dieser Plan überhaupt für das ganze Land gehörig organisirt, so dürften wir erwarten nicht nur den Schiffen auf den grossen Seen, sondern auch in den Meereshäfen zeitlich über manchen bevorstehenden Sturm Nachricht geben zu können."

„Die Einflüsse, welche Sturmwinde in warmen Breiten hervorbringen, werden in den kalten etwas verändert. In höheren Breiten verlieren die Sonnenhitze, die rasche Verdampfung und schnelle Verdichtung der intertropischen Klimate bis zu einer gewissen Ausdehnung ihre Wirksamkeit. Dagegen werden diese Verschiedenheiten in gewisser Beziehung, wie dies Sir John Herschel bemerkt, durch die Kraft der täglichen Rotation aufgewogen. Je näher den Polen, um desto grösser wird für einen gegebenen Breitenunterschied der Unterschied der täglichen Rotation, und der Unterschied der täglichen Rotation macht sich sowohl in der Stärke als in der Richtung der Winde bemerklich."

So sehen Sie, dass während Ihr Brief mir ruhig seinen Inhalt brachte, ich selbst, ohne etwas davon zu wissen, eine Zeichnung entwarf und sie zu beweisen mich bestrebte.

Ich weiss wohl, dass Ihre Voraussetzung für einen Ort hohen Barometerstandes an den Polen von grossen Autoritäten gestützt wird. Aber ich kann dies aus keiner Theorie ableiten, auch wird es nicht durch Beobachtung gestützt. — Doch bescheide ich mich dies nur als meine Ansicht auszusprechen.

Ihre Windkarten werden sehr interessant sein, ich danke, mein theurer Herr, für die, welche Sie mir übersenden.

Ich schreibe in Eile, damit mein Brief Sie noch in Sydney trifft.

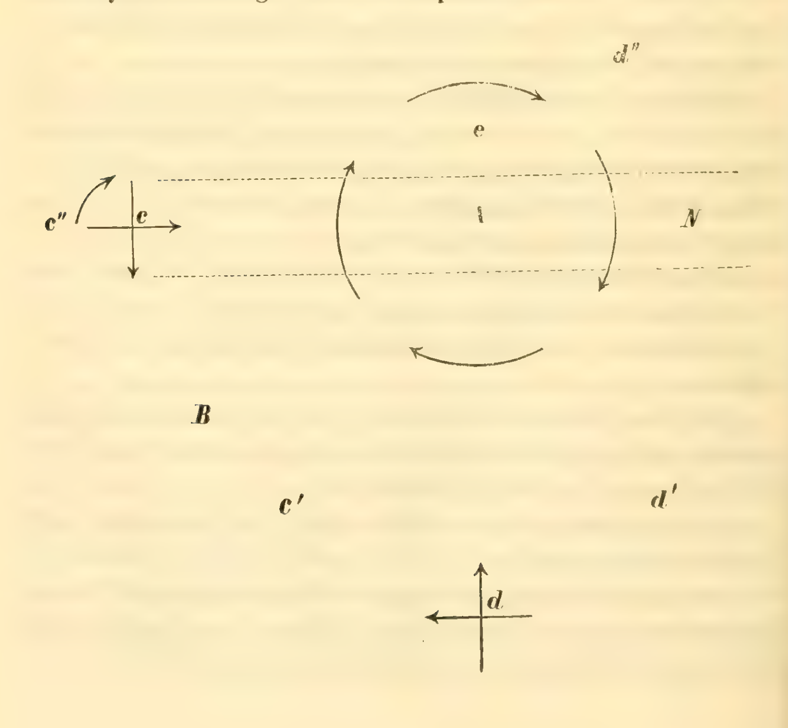
Mit Ihrer Erlaubniss werde ich aus Ihren Briefen Auszüge machen, als Belege und Stütze für meine eigenen Ansichten in Bezug auf die Winde der südlichen Hemisphäre.

Ich finde einige Schwierigkeiten in der Cyclonen-Theorie, die ich nicht überwältigen kann. Ich wäre sehr glücklich, könnten Sie, mit Ihrer vortrefflichen Befähigung für Beobachtungen und Verallgemeinerungen, Ihre Aufmerksamkeit diesem Gegenstande zuwenden und mir beistehen. Meine Schwierigkeiten sind folgende:

Ich kann nicht begreifen, wie es möglich ist, eine Cyclone zu haben mit einer sich drehenden und fortschreitenden Scheibe von einem Durchmesser von 1000 oder 500, oder auch nur 100 Meilen, wie es die Darsteller dieser Theorie verlangen. Ist es möglich, nehmen Sie an, dass eine Scheibe einer so dünnen Flüssigkeit, wie die Luft, mit einem Durchmesser von 1000 Meilen bei einer verhältnissmässig weniger als oblatenartigen Dicke könne über die Erdoberfläche fortschreiten und sich um ihren Mittelpunkt drehen?

Aus den von verschiedenen Schiffen mir vorliegenden Beobachtungs-Journalen *(Log books)*, von welchen man annehmen könnte, dass sie in verschiedenen Theilen derselben Cyclone sich befanden, habe ich zu verschiedenen Malen den Versuch gemacht, den Weg derselben zu projiciren. Aber nie gelang es mir einen solchen Sturm herauszubringen, wie ihn die Theorie verlangt. Von einem oder zwei Schiffen mag es gelingen, niemals aus den Beobachtungen von sechs oder sieben derselben.

Ich unterscheide zwischen dem sich Drehen des Windes in Folge der täglichen Rotation der Erde und der Rotation des Windes in der Cyclone in Folge seiner Centripetalkraft.



Meine Bedenken lassen sich durch nachfolgende Skizze etwas näher erläutern. Es finde ein niedriger Barometerstand mit Dreh-Sturm bei *A* Statt in der südlichen Hemisphäre. Er bewege sich in der Richtung von *A* nach *B*, ein Beobachter befinde sich bei *c*, *d* und *e*; von denen *c* und *d* jeder mehrere hundert Meilen von *A* entfernt ist. Wird nun die Luft bei *c* und *d* nicht nach Nord und Ost eben so in gerader Richtung blasen, in der Richtung der Gegend mit dem niedrigen Barometerstande, wenn diese Gegend anstatt der Gestalt einer Scheibe die einer länglichen Figur nach Norden besässe? Die Passatwinde bejahen diese Frage, aber die Cyclonologen, anstatt zuzugeben, dass in den Entfernungen *c* und *d* der Wind in der Richtung nach Nord und Ost blase, blos weil niedriger Barometerstand östlich von *c* und nördlich von *d* stattfindet, verlangen, dass es so blase, weil niedriger Barometerstand östlich von *d* und südlich von *c* vorhanden sei, so dass um den Ort zu erreichen, wohin er bestimmt ist, der Wind in einer Richtung senkrecht gegen die Richtung nach dem Orte der Bestimmung hinblasen muss. Ein Trieb von einer Geschwindigkeit, die alle Vorstellung übersteigt, wäre erforderlich, um Luftströmungen so aus ihrer Richtung zu bringen, und das zwar während sie noch mehrere hundert Meilen vom Mittelpunkte des Wirbels entfernt sind. Die in drehender Bewegung befindliche Scheibe kann, meinem Dafürhalten nach, niemals einen Durchmesser von mehr als nur wenigen Meilen haben. Auf dem Lande finden wir, dass die Breite niemals einige wenige Ruthen übersteigt, in den meisten Fällen nicht so viele Klafter, als die Verfechter jener Meinung für sie auf dem Meere Meilen voraussetzen.

Nehmen wir an, ein Fall wie der obige finde in Wirklichkeit Statt. Mit einer blos auf *d* beschränkten Beobachtung würde der Cyclonologe sagen, der Sturmwind schreite in der Richtung von d' gegen d'' fort. Aber mit der Beobachtung *(Log.)* von c' im Auge, würde die Richtung des Fortschrittes von c' gegen c'' zu sein scheinen. Nach der Regel würde das Schiff *d* gegen die wirkliche Richtung des Fortschreitens des Sturmes und das Schiff *c* von derselben hinweg geführt.

So bemerken Sie wohl, dass bei den verschiedenen Theilen eines Sturmes dreierlei Kräfte es sind, welche einen Windwechsel hervorbringen. Eine derselben ist die tägliche Rotation, und diese

allein kann niemals eine grössere Veränderung der Windrichtung hervorbringen als 90 Grad. Eine andere ist die wechselnde Stellung oder fortschreitende Bewegung des Ortes des niedrigsten Barometerstandes. Die Veränderung, welche diese hervorbringt, kann — wenn nicht etwa eine Windstille dazwischen liegt — nie mehr als 180° Wechsel hervorbringen. Die dritte ist die Wirbelbewegung, hervorgebracht durch den Anfall des Windes von allen Seiten gegen einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt — der Wirbel in einer Flüssigkeit.

Nehmen wir nun an, Ihre Orte des niedrigsten Barometerstandes längs des Calmen-Gürtels des Wendekreises des Steinbocks wären eine Mulde, ein Tiefpunkt der barometrischen Wellen. Dann könnten das Umschlagen und die Veränderung des Windes von den Kräften 1 und 2 herrühren, je nach der Richtung, in welcher die Welle fortschreitet. Wollen Sie den Gegenstand nicht unter dieser Ansicht betrachten?

Es ist nun die Frage, können wir eine Reihe von Regeln oder Kennzeichen aufstellen, ob, wenn der Wind für ein gewisses Schiff auf dem Meere wechselt, der Seemann mit Sicherheit erkennen kann, ob diese Veränderung in Folge der Ursache 1 oder der Ursache 2 oder 3, oder durch irgend eine Combination derselben eintritt? Und wenn bisher noch keine solchen Regeln aufgestellt sind, müssen wir darum die Cyclonen - Theorie verwerfen? Keineswegs. Denn wenn ein Schiff innerhalb der Wirbel einer Cyclone sich befindet, so sind die Regeln gut, nur wenn der Wind in gerader Richtung gegen den Ort des niedrigsten Barometerstandes zu bläst, so sind die Regeln von der Art, dass sie das Schiff eben so leicht in den Wirbel hinein als von demselben hinweg zu führen geschickt sind.

Ich sende Ihnen einige Blanquete für die täglichen Wechsel des Barometerstandes auf dem Meere, nebst den Erläuterungen. Sie dürften Ihnen vielleicht bei dem Fortgange Ihrer Beobachtungen einige Hilfe gewähren. Diese Blanquete sind ausschliesslich in der Hoffnung entworfen worden, dass wir durch die Anwendung derselben einiges Licht über Gegenstände erhalten möchten, welche dem hier in Betrachtung stehenden nahe verwandt sind.

Empfehlen Sie mich gütigst an Dr. Scherzer, und danken ihm in meinem Namen für die Mühewaltung in Beziehung auf das Packet für Herrn Lenoir. Ich hoffe das Vergnügen zu haben von Sydney aus von Ihnen beiden zu hören.

Bemerkungen über die optischen Eigenschaften einiger chrysamminsauren Salze.

Von dem wirkl. Mitgliede **W. Haidinger.**

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Mai 1859.)

Bekanntlich war es Herr Dr. Eduard Schunck, gegenwärtig Secretär der *Literary and philosophical Society* in Manchester, der in den Annalen der Chemie und Pharmacie (Bd. 39, S. 1) die chrysamminsauren Salze, diese von ihm entdeckten Derivate des Aloëharzes beschrieb und dem wir überhaupt die Entdeckung dieser merkwürdigen Körper verdanken. Sir David Brewster hatte den Goldglanz der feinen Krystallschuppen beschrieben und auch Erscheinungen, welche stattfinden, wenn man eine Partie der letzteren mit einer glattpolirten Messerklinge auf einer festen Unterlage ausbreitet. Es war dies im September 1846 auf der Versammlung britischer Naturforscher zu Southampton [1]).

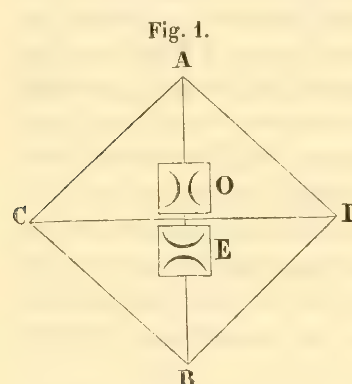
Ich habe später in einer Varsammlung von Freunden der Naturwissenschaften am 26. März 1847 [2]) die höchst werkwürdige Eigenschaft an den auf Unterlagen aufpolirten Partien von chrysamminsaurem Kali nachgewiesen, dass die solchergestalt erhaltenen polirten Flächen gewissen Krystallflächen analog durch ihre Polarisation eine fest orientirte metallische Oberflächenfarbe, nahe goldgelb, polarisirt senkrecht auf die Richtung des Striches besitzen, und dass auch die durchsichtigen Theile entsprechend zweierlei Körperfarben zeigen. Krystalle zu vergleichen gelang mir nicht, obwohl zuerst Herr Franz Hillebrand, gegenwärtig Directors-Adjunct am k. k. General-Landes- und Hauptmünz-Probiramte, und später Herr Director Dr. Fr. Ragsky mich freundlichst mit Proben des Salzes

---

[1]) Report of the sixteenth meeting of the British Association for the advancement of science, held at Southampton. London 1847. Notices and Abstracts etc. p. 7.

[2]) Mittheilungen u. s. w. 1847, Bd. II, S. 263.

versorgten. Vor ganz wenigen Tagen erst erhielt ich ein freundliches Geschenk des Herrn Dr. Schunck selbst, Proben von chrysamminsaurem Kali, chrysamminsaurem Natron und chrysamminsaurer Magnesia. Von ersterem Körper zwei Proben, davon die eine durch Abschlämmen der feineren Theile die grössten Krystallschuppen enthielt. Sie waren wohl auch zu klein, um für sich etwa auf Wachs aufgeklebt zu werden, aber doch gelang es mir, einen Schritt weiter in dem Studium der optischen Eigenschaften dieses Körpers zu thun, und die Mittheilung der nun gewonnenen Ergebnisse ist es, welche ich heute der hochverehrten mathematisch - naturwissenschaftlichen Classe vorzulegen mir erlaube.



Ich betrachtete das Krystallschuppenpulver durch ein Mikroskop bei 90facher Vergrösserung.

Deutlich erschienen rhombische Blättchen von der Gestalt Fig. 1 mit einem nur wenig stumpfen Winkel, etwa = 95° geschätzt, bei A, Grösse etwa = 0·01‴. Eine dichroskopische Loupe auf das Ocular gestellt, gab deutlich zwei verschiedene farbige Bilder, von welchen

das in der Längenrichtung AB polarisirte O blassgelblichbraun,
„ „ „ Querrichtung CD „ E schwarz

war. Der Ausdruck „schwarz" gilt für undurchsichtig, während doch eigentlich eine dunkle, etwa colombinrothe Körperfarbe vorhanden sein muss, welche sich bei dem Zerreiben der Krystallschuppen oder dem Aufpoliren mit einem Achatpistill auf einer durchsichtigen Unterlage zeigt.

Schon dieser charakteristisch ausgesprochene Gegensatz, die nahezu vollständige Absorption des in Bezug auf eine Axe AB extraordinär polarisirten Lichtbündels ist ein wahrer Gewinn für das Bild der vorliegenden Krystalle. Es gelang mir wohl auch dieses Mal nicht, die Richtung der Polarisation der nahe goldgelben Oberflächenfarbe einzeln für sich zu sehen, aber nach jeder bisher vorliegenden Erfahrung, ohne auch nur irgend ein Anzeichen zu einer Ausnahme,

darf man annehmen, dass diese Polarisation mit der Polarisationsrichtung des am meisten absorbirten Strahles übereinstimmt, d. h. dass auch sie in der Richtung der Querdiagonale senkrecht auf die beiden durch den Kalkspath getrennten Bilder stattfindet.

Dann aber stimmt die Lage dieser orientirten Farbe auch mit der Lage des metallischen Gelb in Bezug auf den Strich der aufpolirten Partien überein. Es sind dies folgende, aus den früheren Beobachtungen entnommen und neuerdings verglichen.

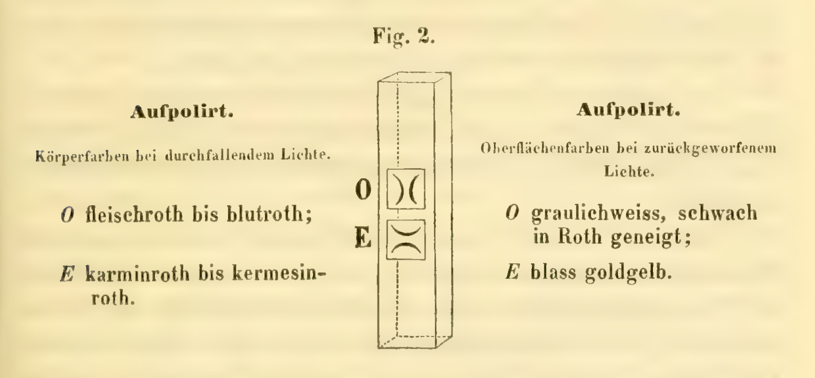


Fig. 2.

Beides bei ziemlich senkrechtem Lichteinfall.

Fig. 2 stellt ein Glasprisma vor, das aus etwa $^1/_4$ Zoll dickem Spiegelglas mit rechtem Winkel geschnitten ist. Die Rückfläche ist ebenfalls glatt, die vordere Fläche matt polirt. Auf dieser werden die Körper aufgestrichen oder aufpolirt. Für Versuche mit härteren Körpern ist Bergkrystall dem Spiegelglase vorzuziehen. Vergleicht man nun die Körperfarben

1. des Krystalls,	2. der Strichfasern,
O blass gelblichbraun,	*O* fleischroth,
E schwarz, ganz dunkel, colombinroth,	*E* karminroth,

so sind die von 2 gewissermaassen nur weniger reine Töne als die von 1, so nämlich, dass, während sie zugleich auf viel dünnere Blättchen sich beziehen, in den Farbentönen der Strichfasern nur etwas von dem senkrecht darauf polarisirten Tone beigemischt ist, das Fleischroth O_2 entstände aus dem blassen gelblichbraunen O_1 mit ganz wenigem dunkel Colombinroth, während das karminrothe E_2 fast

blos aus Letzterem besteht, nur durch ganz wenig blasses Gelblichbraun etwas heller geworden.

So wäre wohl ein Versuch zur Erklärung der so sonderbaren Erscheinung einer mechanischen Hervorbringung von wahrem Dichroismus nahezu mit den Farbentönen der Krystallblättchen selbst gemacht, welche nur das voraussetzt, dass sich diese beim Aufstreichen in nahezu parallele Lagen anordnen. Dazu aber genügt vielleicht, dass die Krystallblättchen vorzugsweise nach der Diagonale *AB* entzweibrechen, wie man denn überhaupt auch in den Krystallschuppen nebst den rhombischen viele dreieckige Blättchen findet, wie dies auch bereits Herr Dr. Schunck hervorgehoben hat.

Der dritte Farbenton senkrecht auf die beiden vorhergehenden dürfte wohl ebenfalls sehr dunkel sein, indem manche Theilchen in beiden Bildern der dichroskopischen Loupe undurchsichtig erscheinen.

Schon Sir David Brewster hatte damals auf die ausgedehnte Farbenreihe aufmerksam gemacht, welche in regelmässiger Folge von blassem Goldgelb bei nahe senkrechtem Lichteinfall sich in dem senkrecht auf die Einfallsebene polarisirten Bilde durch tieferes Gelb, Grün, Blau und Violet folgen, während der ordinär in der Einfallsebene polarisirte Strahl blaulichweiss bleibt. Ich nannte die ersteren Töne goldgelb, messinggelb, metallisch gras-, smaragd-, spangrün, metallisch entenblau und dunkles Indigblau, nach den in unseren mineralogischen Werken gewohnten Ausdrücken, das in der Einfallsebene polarisirte Bild von Stahlgrau in's Violete geneigt oder etwas röthlich beginnend, bei grösseren Einfallswinkeln immer heller weiss und glänzend. In der Querstellung der aufpolirten Blättchen bleibt das in der Richtung derselben polarisirte Oberflächen-Goldgelb unverändert in dem in der Einfallsebene polarisirten Bilde, während in dem senkrecht auf dieselbe polarisirten keine Spur von Gelb zum Vorschein kommt, wenn man die Probe unter wachsenden grösseren Einfallswinkeln untersucht. In meiner früheren Mittheilung heisst es (pag. 264) „keine Spur von Grün", der Ausdruck „keine Spur von Gelb" ist eigentlich der mehr charakteristische und richtige, wenn auch gerade das „Gelbgrün" am meisten Eindruck zu machen geeignet ist. Der Gegensatz der Erscheinungen in den beiden Stellungen, der Längsstellung und der Querstellung, ist höchst auffallend, aber in beiden wechseln die Farbentöne, und

also auch die Wellenlänge der senkrecht auf die Einfallsebene polarisirten Strahlen, welche denselben angehören.

Die beiden mir neu zur Untersuchung zugekommenen Körper, das chrysamminsaure Natron und die chrysamminsaure Magnesia, stimmen in Beziehung auf ihre Oberflächen- und Körperfarben-Verhältnisse ebenfalls mit dem chrysamminsauren Kali überein, das Natronsalz vollständig, das Magnesiasalz ist von einer viel höheren nahe scharlachrothen Farbe.

Ich habe seitdem viele analoge Erscheinungen in dem Gegensatze der Farben des längs- und des querpolarisirten Strahles gesehen, und schon längst, aus Veranlassung einer Mittheilung über das Murexid [1]), diese Verschiedenheit nachdrücklich hervor gehoben. In einer grossen Übersicht kann man sich begnügen, den Haupteindruck, die grösste Ausdehnung des herrschenden Farbentones anzugeben, aber es wäre sehr wünschenswerth, dieses ganze Phänomen für sich und genauer zu studiren. Kann ich auch in der nächsten Zeit nicht daran denken, eine solche Arbeit selbst zu unternehmen, so möchte ich doch die Aufmerksamkeit namentlich jüngerer Forscher auf diese schönen und gewiss fruchtbaren Studien lenken. Bei dem chrysamminsauren Kali nimmt in der Reihe von Gelb durch Grün, Blau bis Violet die Wellenlänge fortwährend ab. Bei dem gelben Jod-Blei geht das hohe Blau durch Violet in Roth über [2]). Ich glaube es „ein wenig intensives Roth" nennen zu dürfen, wo ich seitdem [3]) an dem Tetramethylammonium - Trijodid einen vollständigen Übergang von Blau durch Violet in Orange nachweisen konnte. Es wechselt hier also die Wellenlänge durch ein Minimum hindurch, oder vielmehr es tritt in dem Biot'schen Neutralton plötzlich wieder eine grössere Wellenlänge ein.

Wie immer aber diese Veränderungen stattfinden, so bleibt soviel fest, dass sie nur in den senkrecht auf die Einfallsebene polarisirten Strahlen sichtbar sind. Der in der Einfallsebene polarisirte Strahl wechselt nicht in Farbe, also auch nicht in Wellenlänge, wenn

---

[1]) Sitzungsberichte u. s. w. 1853, Bd. II, S. 312.

[2]) Sitzungsberichte 1852, Bd. VIII, S. 115.

[3]) Sitzungsberichte 1855, Bd. XV, S. 206.

auch je nach der Grösse des Einfallswinkels mehr oder weniger weisses Licht gleichzeitig zurückgeworfen wird.

Diese Verschiedenheit ist wohl höchst wichtig und ich glaube bei ihr einen Augenblick verweilen zu dürfen, in Bezug auf die vielfach besprochene Frage der Richtung der Schwingungen im polarisirten Lichte. Es scheint mir, die eben einander entgegengehaltenen Thatsachen schliessen sich ganz den früher von Herrn Professor v. Nörrenberg und mir aus dem gleichzeitigen Vorkommen polarisirter Lichtbündel in zwei oder drei Richtungen in optisch ein- oder zweiaxigen Krystallen angestellten Betrachtungen über die Lage der Schwingungsebene im polarisirten Lichte an.

Hier finden wir Gleichheit der Farbenerscheinung unter allen Einfallswinkeln in den in der Einfallsebene polarisirten Lichtstrahlen oder, mit anderen Worten, in strenger Gegeneinanderstellung:

A. Bei dem in der Einfallsebene polarisirten Lichte *O*.

1. Die Einfallsebene ist constant.
2. Die Einfallswinkel wechseln.
3. Die Farbe, also die Wellenlänge ist constant.

Dagegen Folgendes:

B. Bei dem senkrecht auf die Einfallsebene polarisirten Lichte *E*.

1. Die Einfallsebene ist constant.
2. Die Einfallswinkel wechseln.
3. Die Farbe, also die Wellenlänge wechselt.

Gleiche Breiten der spiegelnden Flächen erscheinen nach der Längsrichtung, bei gleicher Entfernung vom Auge, bei wechselnden Einfallswinkeln unter wechselnden, nach der Querrichtung unter gleichen Gesichtswinkeln. Aber in dem ersten Falle ist zugleich die Farbe constant, in dem zweiten wechselnd. Es liegt wohl sehr nahe, bei den gleichen Wellenlängen des polarisirten Lichtes in dem ersten Falle eine constante Schwingungsrichtung, bei den verschiedenen Wellenlängen des polarisirten Lichtes in dem zweiten Falle auch wechselnde Schwingungsrichtungen, für jeden Einfallswinkel seine zugehörige, vorauszusetzen. Es gibt aber nur eine einzige Richtung, welche für die wechselnden Einfallswinkel constant bliebe,

nämlich die auf derselben senkrecht stehende, und es liegt darin wohl eine sehr klare Anleitung, die Richtung der Schwingungen senkrecht auf die Polarisationsebene anzunehmen. Die wechselnden Richtungen gehören dann zu den wechselnden Farben, aber jede derselben steht dann auch wieder senkrecht auf der zugehörigen Polarisationsebene.

Es ist gewiss einleuchtender, anzunehmen, dass Beständiges mit Beständigem und Wechselndes mit Wechselndem gleichzeitig stattfinde, als dass gerade der Widerspruch gelten sollte, Beständiges sei mit Wechselndem und Wechselndes wieder mit Beständigem gleichzeitig vorhanden.

So gäbe denn auch die gegenwärtige Betrachtung immer wieder die Auskunft, dass im linear polarisirten Lichte die Schwingungsebene senkrecht steht gegen die Polarisationsebene.

Ich erlaube mir hier noch eine Bemerkung, welche sich oft und oft beim Durchsehen optisch - krystallographischer Abhandlungen aufdrängt. Man findet so häufig, dass ich hier eigentliche Citate überflüssig nennen darf, den Ausdruck: „das Licht schwingt in dieser oder jener Richtung“, und zwar zu dem Zwecke, um irgend eine Erscheinung nach der Richtung zu orientiren. Aber so fest wohl weitaus in Mehrzahl die Physiker und Mathematiker von dem eigentlichen Sachverhalte überzeugt sind, so möchte doch auch feststehen, dass diese Schwingungen nicht Gegenstand der Beobachtung sind. Man beobachtet leicht die Lage der Polarisationsebene in der längst angenommenen Bedeutung. Sie ist es, welche bei weitem am günstigsten zur Orientirung angewendet werden kann, und es ist wirklich dankenswerth, dass dieser Begriff unveränderlich beibehalten wurde.

Nur indem man sich auf diese Lage bezog, konnte die Richtung der Schwingungen oder die Lage der Schwingungsebene, oder übereinstimmend mit dieser so lange Gegenstand der entgegengesetzten Ansichten sein, die in physikalischer Beziehung längst auf das in die Augen Fallendste entschieden, doch von mathematischer Seite in gewisser Rücksicht von Annahmen abhängig bleibt, welche selbst niemals Gegenstand von Beobachtung sein können. Ich darf hier wohl selbst in dem Einflusse der Erscheinungen an dichromatischen und trichromatischen Krystallen auf eigentlich mathematische Be-

trachtungen, auf die lichtvolle Darstellung meines wohlwollenden Freundes, unseres hochverehrten Collegen Herrn k. k. Regierungsrathes Ritter v. Ettingshausen verweisen (Sitzungsberichte u. s. w. Bd. XVIII, 369), und den wichtigen Abschluss, der sich auf dieselbe gründet. Immer aber bleibt die Polarisationsebene das Feste, Beständige, auf welches die theoretischen Betrachtungen zurückgeführt werden, weil sie durch Beobachtung festgehalten werden kann, und sie ist daher auch vorzugsweise zur Orientirung für mancherlei gleichzeitige Erscheinungen, namentlich der Absorption, geschickt.

Über die Beziehung gewisser Krankheitsherde des grossen Gehirnes zur Anästhesie.

Von **Dr. Ludwig Türck,**

Primararzt im k. k. allgemeinen Krankenhause.

(Mit 3 Tafeln.)

Bei apoplektischen und Erweichungsherden des Gehirnes ist die Anästhesie ein häufiger Begleiter der Hemiplegie, sie verschwindet aber bekanntlich meist früher als die motorische Lähmung, oder sinkt auf ein Minimum herab, während letztere noch in bedeutendem Grade fortbesteht. In selteneren Fällen bleibt mit der permanenten Lähmung zugleich eine permanente intensive Anästhesie zurück, oder die Lähmung verschwindet bald bis auf einen ganz geringen Rest, während die Anästhesie in bedeutendem Grade fortdauert. Da ich in einigen derartigen genau untersuchten Fällen eine gewisse Übereinstimmung des Sitzes der Gehirnerkrankung vorfand, so dürfte ihre Mittheilung das Interesse in Anspruch nehmen, und zwar um so mehr, als man über das Verhältniss zwischen dem Sitze der Gehirnherde und den durch sie hervorgerufenen Erscheinungen grossentheils nur ganz vage, widersprechende Angaben besitzt. Das Materiale zu diesen Beobachtungen verdanke ich theils den Herren Doctoren Jurie und Ritter von Peller, Primarärzten der Versorgungshäuser zu St. Marx und Mauerbach, welche mir bereitwilligst die Beobachtung der Kranken gestatteten, so wie auch die Gelegenheit zur genauen Untersuchung von Gehirn und Rückenmark darboten, theils fand es sich auf meiner Abtheilung des allgemeinen Krankenhauses vor.

Ich muss im Voraus bemerken, dass ich in den mitgetheilten Fällen stets das ganze grosse und kleine Gehirn, die Brücke, das verlängerte und Rückenmark in sehr zahlreichen Durchschnitten nach Umständen auch mikroskopisch untersuchte und sich ausser den angegebenen. keine weiteren Krankheitsherde vorfanden.

1. Fall. 3 Monate nach einem hemiplegischen Anfall sehr geringe Motilitätsstörung mit intensiver halbseitiger Anästhesie und Formication.

Franz Amerso, ein 78jähriger Pfründner, war im Monate August 1858 von linksseitiger Hemiplegie befallen worden; schon am nächsten Tage kehrte die Motilität wieder. Bei der am 12. November vorgenommenen Untersuchung erfolgten alle Bewegungen der linken oberen Extremität rasch und kräftig, ebenso im Liegen die der unteren, eine ganz geringe Parese noch merkbar; dagegen war intensive Anästhesie auf der linken Körperhälfte zugegen. An den linksseitigen Extremitäten und an der linken Hälfte des Rumpfes verursacht selbst starkes Kneipen keinen Schmerz, im Gesichte fühlt er schon mässig starkes Kneipen schmerzhaft.

Seit dem hemiplegischen Anfall war Formication über die ganze linke Körperhälfte eingetreten, welche noch zur Zeit der Untersuchung sehr häufig im Tage wiederkehrte. Am 1. März 1859 erfolgte der Tod. Bei der Section fand sich im Fusse des Stabkranzes der rechten Grosshirnhemisphäre unmittelbar nach aussen vom Schweif des Streifenhügels eine mit fächerigen Wandungen versehene kaum erbsengrosse Lücke (Zelleninfiltration), deren vordere Wand ungefähr 2''' hinter dem vorderen Ende des Sehhügels lag. 2—3''' hinter ihr setzte sich eine ganz ähnliche schmälere an, welche bis 4—5''' vor das hintere Ende des Sehhügels reichte, so dass sich, da die gewöhnliche Länge des Sehhügels beiläufig 18''' beträgt, die unmittelbare an den Schweif des Streifenhügels grenzende Stelle des Stabkranzes von vorne nach hinten in einer Länge von ungefähr 11''' mit Unterbrechung von 2—3''' durch einen älteren Erweichungsherd durchlöchert zeigte. Am äusseren Umfang des 3. Gliedes vom Linsenkerne ein gleich beschaffener Herd, welcher ungefähr 2'' hinter dem vorderen Rande des Sehhügels begann und ungefähr 4'' vor dem hinteren Ende des Sehhügels endigte und in diesem Längenzuge von ungefähr 1 Zoll den grösseren Theil des äusseren Umfanges vom 3. Glied des Linsenkernes und einen Theil der anstossenden inneren Kapsel einnahm (Taf. I, 1, 1').

In der hinteren Hälfte ihres Verlaufes näherten sich diese beiden Herde an einer Stelle bis auf 1''', so dass daselbst der grösste Theil des Stabkranzes von der inneren Kapsel und dem Sehhügel getrennt war.

Im linken Seitenstrang des Rückenmarkes ziemlich zahlreiche kleine, im rechten Vorderstrang sparsame Körnerhaufen.

2. Fall. Anfall von linksseitiger Hemiplegie vor 4 Jahren, seitdem beträchtliche linksseitige Anästhesie mit geringer Schwäche der linksseitigen Extremitäten.

S. Johann, Taglöhner, 55 Jahre alt, wurde am 3. October 1855 auf meine Abtheilung aufgenommen. Er war am 25. October 1851 von linksseitiger Hemiplegie befallen worden. Der Anfall begann mit Schwindel und unmittelbar darauf ging das Bewusstsein verloren. Ungefähr 2 Monate später war die Lähmung der Extremitäten der Art vermindert, dass der Kranke mit der linken oberen Extremität Bewegungen in grossen Excursionen machen konnte; er war im Stande die Extremität zu strecken, die Hand mit ziemlicher Kraft zu drücken und auch ein Glas mit einiger Unterstützung zum Munde zu führen. Er konnte ohne Stock gehen, nur war der Gang stets hinkend. Seit dem Anfall, also seit 4 Jahren besteht Anästhesie an der linken Körperhälfte, Formication über den ganzen Umfang beider linksseitiger Extremitäten. Bei seiner Aufnahme wurde eine namhafte Anästhesie beider linksseitiger Extremitäten, der linken Hälfte des Gesichtes und im geringeren Grade auch der linken Hälfte des Rumpfes vorgefunden.

Die Bewegungen der linken oberen Extremität gingen in allen Abschnitten rasch und kräftig vor sich, nur war nach dem Urtheil des Kranken die linke Extremität schwächer als die rechte. Die Bewegungen der linken unteren Extremität erfolgten gleichfalls in allen Abschnitten schnell und kräftig, jedoch minder kräftig als rechts.

Am 30. October 1855 war die Anästhesie über der linken Körperhälfte in bedeutendem Grade noch vorhanden, ebenso eine geringe Parese der linksseitigen Extremitäten; der Kranke machte mit der linken oberen Extremität alle Bewegungen in grossen Excursionen schnell und kräftig ohne zu zittern, und er konnte ohne Unterstützung schnell, jedoch deutlich hinkend, gehen.

An diesem Tage wurde er in die Versorgungsanstalt zu Mauerbach entlassen, wo er am 31. October 1858 starb.

Sectionsbefund. Eine flache, etwa 5''' breite alte apoplektische Narbe am obersten äussersten Umfang des rechten über ihr mässig

eingesunkenen Sehhügels nach seiner Länge verlaufend und zwar 4½‴ hinter dessen vorderem Ende beginnend und etwa 8‴ weiter nach hinten endigend; ihr parallel läuft eine ähnliche umfänglichere im 3. Glied des rechten Linsenkernes, welche ungefähr 2‴ hinter dem vorderen Ende des Sehhügels beginnt und ungefähr 3‴ vor dem hinteren Ende des Sehhügels endiget (Tafel II, 2, 2′). Die Narbe im Sehhügel ist somit ungefähr 8‴, jene im 3. Glied des Linsenkernes ungefähr 1 Zoll lang. Ausserdem fanden sich noch die folgenden Erweichungsherde vor, welche jedoch nach vielfältigen anderen Beobachtungen nicht wohl einen Einfluss auf die Erzeugung der Anästhesie haben konnten, nämlich eine etwa erbsengrosse Lücke im rechten Unterlappen (Tafel II, 2″), eine linsengrosse Lücke im rechten Vorderlappen, 2 nadelkopfgrosse im vorderen Abschnitte des rechten Sehhügels, eine linke hanfkorngrosse und eine rechte kleinere mitten in der Brücke im hinteren Abschnitte der mittleren Brückenschichte gelegen, endlich eine linsengrosse safrangelb pigmentirte Lücke an der rechten oberen Gegend der linken Kleinhirnhemisphäre, welche im vordersten Aste des Lebensbaumes sass und das *Corpus rhomboideum* erreichte. Keine von den rechtsseitigen Herden abhängige secundäre Rückenmarksdegeneration.

3. Fall. Vor 3 Monaten rechtsseitige Hemiplegie, nach etwa 5 Wochen bis auf einen geringen Rest verschwunden mit zurückbleibender intensiver Anästhesie der rechten Körperhälfte und der Sinnesnerven dieser Seite, Anästhesie des Gemeingefühls noch durch fernere 2 Monate bis zum Tode andauernd.

Hawelka Franz, Schustergesell, im Alter von 22 Jahren, stürzte, nachdem durch 14 Tage Kopfschmerz und Unwohlsein vorausgegangen waren, am 1. November 1852 bewusstlos zusammen. Als er wieder zum Bewusstsein kam, war eine Parese beider rechtseitigen Extremitäten mit intensiver Anästhesie der rechten Körperhälfte vorhanden. Nach etwa 5 Wochen soll die motorische Lähmung bereits bis zu dem gegenwärtigen (am 3. Februar) vorfindigen Grade vermindert gewesen sein. Bei der am 3. Februar 1853, d. i. 3 Monate nach dem Anfall, auf meiner Abtheilung vorgenommenen Untersuchung zeigten sich folgende Erscheinungen. Die Bewegungen der rechtsseitigen Extremitäten sind vollkommen frei und gehen in grossen Excursionen mit ziemlicher Kraft vor sich. Der Kranke

führt den Löffel zum Munde ohne zu verschütten. Der Gang ist etwas hinkend, der Kranke geht ohne Unterstützung, ohne mit der Sohle auf dem Boden zu streifen, mässig schnell. Durch rechterseits überwiegendes *Genu valgum* war schon vor der gegenwärtigen Krankheit ein geringer Grad von Hinken bedingt. Es ist keine Gesichtslähmung vorhanden, die Sprache etwas lallend. Über die ganze rechte Körperhälfte intensive Anästhesie. An der rechten Hälfte des Rumpfes, des Halses, des Gesichtes, mit Einschluss des äusseren Ohres, an der rechten Hälfte des Capillitiums fühlt der Kranke nur starkes Kneipen, jedoch nirgends schmerzhaft und das intensivste Kneipen fühlt er auch nicht überall deutlich als Kneipen. Am Bauch, auf der Brust, am Halse und am Gesichte fühlt er die Berührung mit einem Federbart, an den übrigen Theilen nicht. Die Anästhesie ist eben so intensiv an den Augenliedern, am Eingange der Nase, an den Lippen, sowohl an deren äusseren als an der inneren Fläche. Gegen die Berührung der Conjunctiva ist er empfindlich, jedoch weniger als am linken Auge. Ebenso empfindet er das Einführen eines Federbartes in die rechte Nasenhöhle und in den rechten äusseren Gehörgang weniger als an der linken Seite. Die rechte Hälfte der Mundhöhle mit Einschluss der Zunge ist gegen Berührung nicht anästhetisch, letztere auch nicht gegen Kneipen. Eben so wenig ist die rechte Zahnreihe gegen Reiben und Klopfen anästhetisch. Gegen Wärme sind beide Zungenhälften gleich empfindlich, sowohl an der Spitze als am Grunde. Die untere Fläche der Zunge, eben so die inneren Backenflächen, der Gaumen, die Zähne, sowohl der oberen als der unteren Reihe, sind gegen Wärme rechts weniger empfindlich als links. Auf dem vordersten Zoll der rechten Zungenhälfte schmeckt der Kranke bei wiederholten Versuchen eine Salzlösung gar nicht, auf der linken sogleich. Dasselbe gilt auch vom ganzen Zungenrücken bis zur Zungenwurzel. Der Geruch ist rechts viel schwächer als links; *Amon. pur.* liqu. verursacht in der rechten Nasenhöhle weder Geruch noch Stechen.

Der Kranke vermag mit jedem einzelnen Auge zu lesen, er sieht hell, mit dem rechten Auge vermag er jedoch nicht längere Wörter zu übersehen. Das Sehen verschiedener Gegenstände, z. B. der brennenden Kerze, der Hand, ist mit dem linken Auge reiner als mit dem rechten; eine vorgehaltene Nadel wird mit dem rechten Auge weniger deutlich erkannt als mit dem linken. Beide Pupillen

verengern sich beim Wechsel von Schatten und Licht schnell, jedoch unmittelbar nach der Verengerung erweitert sich die rechte Pupille stärker als die linke, mitunter über ihre mittlere Weite. Licht- und Farbenerscheinungen sind nicht zugegen, eben so wenig Halbsehen. Helleres Licht ist für das rechte Auge unangenehm. Das Hören mit jedem einzelnen Ohre gut.

Am 26. Februar bestand die Anästhesie der rechten Körperhälfte noch immer, jedoch in einem geringeren Grade und die Kraft der rechtsseitigen Ertremitäten hat der Art zugenommen, dass man im Vergleich mit den linken nur einen geringen Unterschied wahrnahm.

Am 24. März war noch Anästhesie auf der ganzen rechten Körperhälfte vorhanden, sowohl gegen Berührung als Kneipen.

Hinsichtlich des Sehens mit dem rechten Auge zeigte sich am 15. März eine Veränderung; der Kranke konnte an diesem Tage mit jedem einzelnen Auge kleinen Druck lesen und kleine in verschiedener Richtung vorgehaltene Gegenstände deutlich sehen. Später wurde das Sehen mit dem rechten Auge wieder wie zuvor; der Kranke sah wieder weniger deutlich mit dem rechten als mit dem linken Auge.

Am 3. April war noch Anästhesie über der ganzen rechten Körperhälfte gegen oberflächliche Berührung und Kneipen, so wie vermindertes Sehvermögen des rechten Auges zugegen. Am 4. April erfolgte der Tod.

Sectionsbefund. Im Marklager des linken Oberlappens ein von vor- nach rückwärts ungefähr 2 Zoll langer, an seiner breitesten Stelle ungefähr 1 Zoll breiter, in die unteren Windungen des Klappdeckels, so wie zum Theil in jene der Gehirnoberfläche dringender Erweichungsherd (Zelleninfiltration), dessen hinteres Ende gleich weit rückwärts mit jenem des Sehhügels liegt, während sein vorderes jenes des Sehhügels beträchtlich überragt. An seiner breitesten Stelle nähert er sich dem Schweif des Streifenhügels bis auf ungefähr 3‴. Die über ihm liegenden Windungen der Gehirnoberfläche an einer Guldenstück grossen Stelle gelblich erweicht und collabirt (Taf. II, 1, 3; Taf. III, 3). Der Sehhügel auch bei der mikroskopischen Untersuchung zahlreicher Durchschnitte normal. Vielleicht war ein kleiner Theil des 3. Gliedes des Linsenkernes mitgetroffen. Durch diesen Herd wurden, nebst einem Theil des Marklagers, die äusseren

zwei Drittheile des Fusses vom Stabkranz in einer beträchtlichen Länge zerstört.

Sehr geringe secundäre Körnerhaufenbildung im hintersten Abschnitt des rechten Seitenstranges.

4. Fall. Seit Jahren rechtsseitige Hemiplegie mit intensiver Anästhesie derselben Körperhälfte, mit sensorieller des Gesichtes, Geruches, Geschmackes derselben Seite und Formication auf der gelähmten Seite, bei einer alten Pfründnerinn Anna B., verstorben am 22. Februar 1851.

Bei der Section ergab sich ein alter rossbraun pigmentirter apoplektischer Herd an der äusseren Partie des linken Sehhügels nach dessen Länge dicht am Schweife des Streifenhügels verlaufend. Sein vorderes Ende beginnt ungefähr 6''' hinter dem vorderen Ende, sein hinteres reicht bis auf 2—3''' vor das hintere Ende des Sehhügels. Er liegt mit seinem vorderen Ende ½''', mit dem hinteren 2—3''' unterhalb der oberen Fläche des Sehhügels, welcher daselbst eine starke Einsenkung zeigt (Taf. II, Fig. 2 $\alpha\beta\gamma$ und Taf. III, 4); nach hinten unterminirt er den Polster und steigt nach abwärts bis etwa ½''' oberhalb des Corp. genicul. extern. Seine Länge misst ungefähr 1 Zoll, die Tiefe 4—5'''. Dieser Herd trifft nothwendiger Weise einen beträchtlichen Theil der hinteren Strahlung des Grosshirnschenkels, auch einen Theil der inneren Kapsel, vielleicht auch einen Theil des Linsenkernes.

Intensive secundäre Degeneration (Körnerhaufenbildung) im hinteren Abschnitt des rechten Seitenstranges.

Wenn man die mitgetheilten 4 Fälle überblickt, so ergibt sich dass die eine ungewöhnlich hervortretende halbseitige Anästhesie bewirkenden apoplektischen und Erweichungsherde insgesammt an der äusseren Peripherie des einen Sehhügels lagen und eine beträchtliche Strecke hindurch nach der Längenaxe des grossen Gehirnes von vor- nach rückwärts verliefen, indem sie meist weder das vordere noch das hintere Ende des Sehhügels erreichend, eine Länge von 8''' bis 1 Zoll,

im Marklager 2 Zoll einnahmen. Die durch sie getroffenen Theile sind die obere äussere Gegend des Sehhügels, das 3. Glied des Linsenkernes, der hintere, d. i. der zwischen Sehhügel und Linsenkern gelegene Abschnitt der inneren Kapsel, der gleichfalls in dieser Gegend befindliche Theil vom Fuss des Stabkranzes, ein Theil der daranstossenden Partie des Marklagers vom Oberlappen; und von diesen Theilen waren stets mehr als einer gleichzeitig ergriffen.

In allen Fällen ist ein Theil jener Fasern getroffen worden, von denen Kölliker (siehe dessen Gewebslehre) nachwies, dass sie aus dem Marklager der Hemisphäre in die äussere Seite des Sehhügels einstrahlen. Die Herde im 3. Glied des Linsenkernes dürften wohl nur dadurch von Einfluss gewesen sein, dass zugleich die innere Kapsel oder der Fuss des Stabkranzes mit betroffen wurde. Das Vorkommen von secundärer Erkrankung einzelner Rückenmarksstränge hatte auf die Anästhesie keine Beziehung.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Sie stellt, so wie auch die Fig. 1 der II. Tafel einen bei aufrechter Stellung des Kopfes geführten verticalen Querschnitt dar.

a Schweif des Streifenhügels.
b graue Substanz des Sehhügels.
c 3. Glied des Linsenkernes.
d 2. „ „ „
e 1. „ „ „
f Grosshirnschenkel.
g *Substantia nigra.*
h Haube mit ihrem röthlichen Kerne *i*.
k innere Kapsel.
l Fuss des Stabkranzes.
m Insel.
n Klappdeckel.
o Unterhorn.
p calamus scriptorius.
1 1′ die Krankheitsherde des 1. Falles.

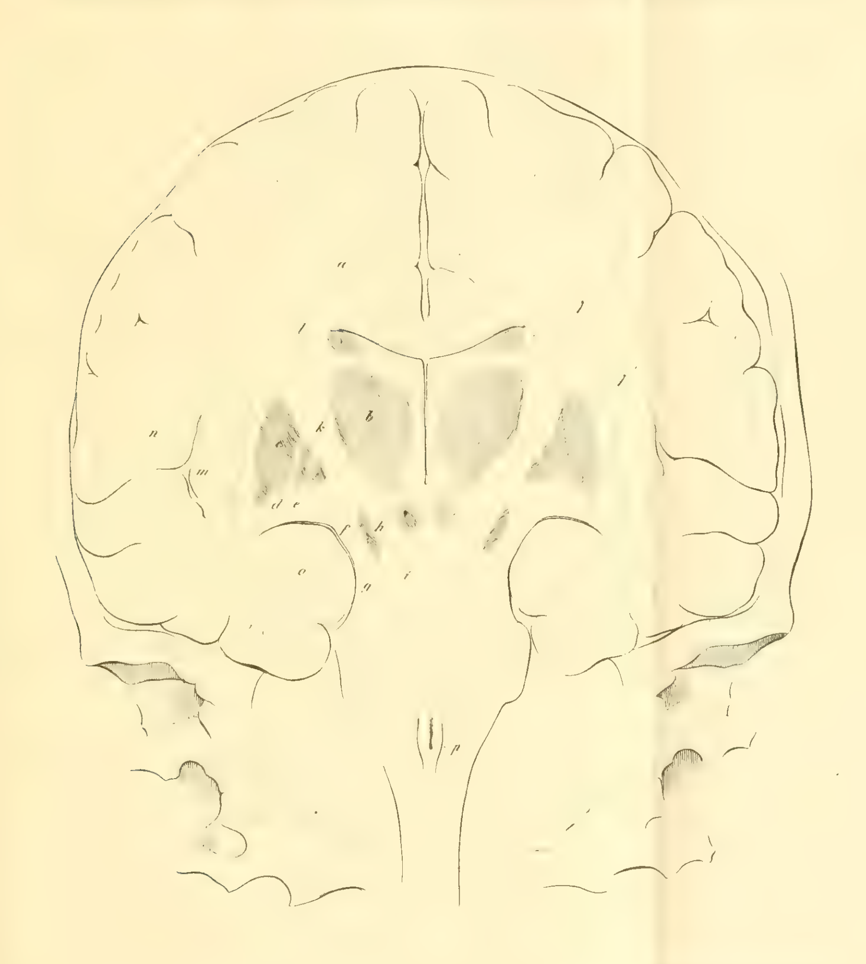


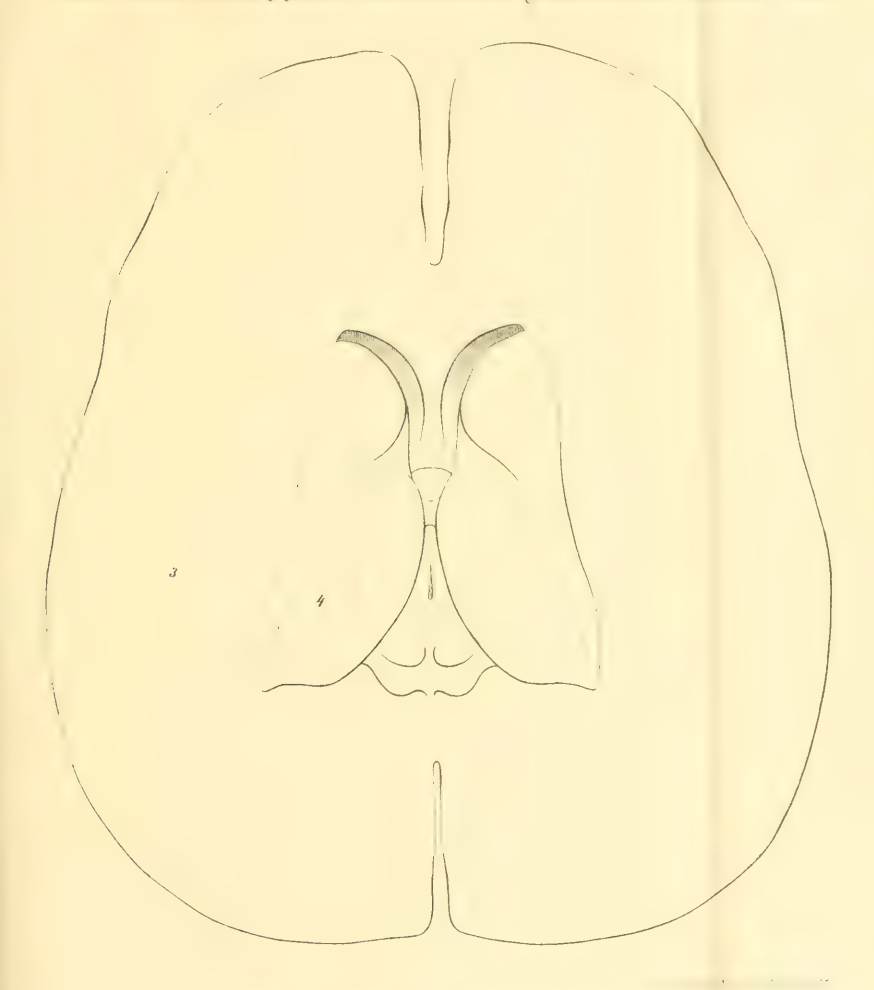


Fig. 1.

Fig. 2.






3
4



Tafel II.

1. Figur 2, 2′, 2″ die Herde des 2. Falles, 3, 3′ jener des 3. Falles.

2. Figur der linke Sehhügel von innen gesehen.

a Grosshirnschenkel.

b *Substantia nigra.*

c Haube sammt dem Vordertheil des Vierhügels.

d röthlicher Kern der Haube.

e hintere Commissur.

f mittlere „

g *Corpus candicans.*

h Sehnerv.

i vordere Commissur.

k Polster.

$\alpha\beta\gamma$ Einsenkung im 4. Falle unter die normale Linie $\alpha\delta\gamma$. Der Herd erstreckte sich in diesem Falle nach rück- und abwärts bis zu ε.

ll Streifenhügel.

Tafel III.

Horizontaler Durchschnitt durch das grosse Gehirn.

3. Ungefährer Umfang der Zelleninfiltration im 3. Fall.

4. Einsenkung des Sehhügels im 4. Fall.

Kleinere chemische Mittheilungen aus dem Laboratorium der Wiener Handels-Akademie.

Vorgelegt von **Prof. A. Bauer.**

I. Untersuchung der Asche des sternförmigen Ruhrkrautes.

Das sternförmige Ruhrkraut, *Gnaphalium leontopodium* L., von den Alpenbewohnern Edelweis genannt, findet sich auf Triften, Felsen und im Felsenschutte der Alpen ohne Unterschied des Bodengesteines, jedoch meist nur in höheren Theilen derselben, zuweilen auch in subalpinen Gegenden (wie im Mürzthale in Steiermark).

Da ich Gelegenheit hatte, eine grössere Menge dieser Pflanze zu erhalten, welche am sogenannten Brettboden nächst Heiligenblut in Kärnten gewachsen war, so unternahm ich die Analyse der Asche derselben, indem es für die Pflanzenphysiologie von Interesse sein muss, die Zusammensetzung der Asche dieser merkwürdigen Blume kennen zu lernen.

Zum Einäschern der Pflanze, von welcher hiezu blos Stengel, Blätter und Blüthen verwendet wurden, diente ein Porzellantiegel, welcher oben 6 Centim., unten 2·5 Centim. weit ist und eine Höhe von 9 Centim. hat.

An dem Boden desselben ist, schwach nach abwärts geneigt, ein 6 Centim. langes und 5 Millim. weites Rohr, ebenfalls aus Porzellan angebracht. Behufs der Einäscherung wurden die Pflanzen in den Tiegel gethan und dieser mittelst eines grossen Gasbrenners erhitzt.

Die Einäscherung gelingt auf diese Weise sehr gut, da zu den verkohlten Pflanzen durch das seitlich angebrachte Rohr genug Luft hinzutritt, um die Verbrennung vollkommen zu machen. Es hat sich dieser Tiegel bei seiner Anwendung vollkommen bewährt.

Nachdem die qualitative Analyse dargethan hatte, dass die Asche ausser an Eisenoxyd gebundene, noch andere Phosphorsäure

enthält, so wurde der für solche Aschen gewöhnlich gebräuchliche Gang der Analyse eingeschlagen.

In einer Partie der Asche wurden Kohlensäure und Chlor, in einer anderen alle übrigen Bestandtheile bestimmt. Phosphorsäure wurde als phosphorsaures Uranoxyd, und das phosphorsaure Eisenoxyd mittelst Essigsäure und essigsaurem Ammoniumoxyd abgeschieden. Die Alkalien wurden als Chlormetalle gewogen und durch Platinchlorid getrennt. Es zeigte sich hierbei, dass das Natron nur in Spuren vorhanden sei.

Die Aschenmenge, welche 100 Theile der bei 100° Cels. getrockneten Pflanzen liefern, beträgt 6·5 Theile, und zwar ist diese Zahl das Mittel aus zwei Resultaten, welche mit Pflanzen von verschiedenen Jahrgängen aber vom selben Fundorte erhalten wurden. Beide Bestimmungen differirten nur um 0·27 Procente.

Die Resultate der Analyse, welche theilweise von Herrn Joseph Stourzh ausgeführt wurde, sind folgende:

100 Theile der Asche enthalten nach Abzug der Kohle und des Sandes (deren Menge zusammen 4·23 Percent betrug):

20·27	Theile	Kohlensäure,
23·76	„	Kalk,
6·70	„	Magnesia,
1·63	„	phosphorsaures Eisenoxyd,
5·47	„	Phosphorsäure,
0·98	„	Kieselsäure,
5·04	„	Schwefelsäure,
7·13	„	Chlorkalium,
29·02	„	Kali.
100 Theile.		

Berechnet auf 100 Theile der bei 100° getrockneten Blumen:

1·318	Theile	Kohlensäure,
1·544	„	Kalk,
0·436	„	Magnesia,
0·106	„	phosphorsaures Eisenoxyd,
0·355	„	Phosphorsäure,
0·064	„	Kieselsäure,
0·328	„	Schwefelsäure,
0·463	„	Chlorkalium,
1·886	„	Kali.

II. Analyse des Wassers zweier Brunnen Wiens.

Von H. Latzko und S. Weiner.

Bei der grossen Aufmerksamkeit, welche man gegenwärtig den Trinkwässern Wiens widmet, dürfte es nicht ganz ohne Interesse sein, die vollständige Analyse einiger Brunnen kennen zu lernen. Es sei uns daher gestattet, in Folgendem zwei solche Analysen mitzutheilen.

Der eine der Brunnen, dessen Wasser Gegenstand unserer Untersuchung war, liegt im Hofe der Wiener Handels-Akademie, des früheren k. k. Zeughauses und wurde im Jahre 1672 gegraben, der andere liegt auf der Schottenbastei und wurde im Jahre 1700 angelegt.

Die qualitativen und quantitativen Analysen wurden nach den gewöhnlich gebräuchlichen Methoden vorgenommen. Die Bestimmung der Kohlensäure erfolgte an den Brunnen selbst. Es wurde hiezu das Wasser, welches nach halbstündigem Schöpfen abfloss, abgemessen, die Gesammtmenge der Kohlensäure mittelst Chlorbarium und Ammoniakflüssigkeit gefällt, und im Niederschlage die Kohlensäure durch Zerlegung mit Salzsäure bestimmt.

Die Alkalien wurden als Chlormetalle gewogen und Kalium vom Natrium mittelst Platinchlorid getrennt.

Bei der Bestimmung der Menge der organischen Substanzen befolgten wir die bekannte Methode des Abdampfens mittelst kohlensaurem Natron, Trocknens und nachherigen Glühens.

Alle Bestimmungen wurden mindestens zweimal gemacht und als Resultate die Mittel genommen, die sich aus diesen Bestimmungen ergaben.

Analyse des Wassers aus dem Brunnen der Handels-Akademie.

Das Wasser ist frisch geschöpft schwach trübe und reagirt alkalisch. Seine Temperatur beträgt 10° C. (bei einer Lufttemperatur von 18° C.).

Die qualitative Analyse ergab folgende Bestandtheile: Chlor, Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Eisenoxydul, Thonerde, Kieselsäure, Kohlensäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure und organische Substanzen.

Die quantitative Analyse ergab, dass 1000 Theile Wasser enthalten:

Kali	0·111	Theile.
Natron	0·387	„
Kalk	0·2742	„
Magnesia	0·1734	„
Chlor	0·0334	„
Schwefelsäure	0·1855	„
Kohlensäure	0·9180	„
Kieselsäure	0·003	„
Eisenoxyd, Thonerde, Phosphorsäure }	Spuren	
Organische Substanzen . .	0·044	„

Berechnung der Analyse.

Chlor sind vorhanden	0·0334	Theile p/m
bindend Kalium	0·0369	„ „
zu Chlorkalium . . .	0·0741	Theile p/m
Kalium aber sind vorhanden . .	0·111	„ „
somit bleibt ein Rest von . .	0·0741	„ „
bindend Schwefelsäure . . .	0·0756	„ „
zu schwefelsaurem Kali	0·1496	Theile p/m
Schwefelsäure sind vorhanden	0·1855	„ „
bindend Natron	0·0851	„ „
zu schwefelsaurem Natron	0·2706	Theile p/m
Natron aber sind vorhanden . .	0·5216	„ „
somit bleibt ein Rest an Natron	0·4365	„ „
bindend Kohlensäure . . .	0·3096	„ „
zu kohlensaurem Natron .	0·7461	Theile p/m
die vorhandene Menge von Kalk	0·2742	„ „
bindet Kohlensäure	0·2742	„ „
zu kohlensaurem Kalk . . .	0·4897	Theile p/m
Magnesia sind vorhanden . . .	0·1734	„ „
bindend Kohlensäure . . .	0·1906	„ „
zu kohlensaurer Magnesia	0·3640	Theile p/m

Kohlensäure sind vorhanden . . 0·918 Theile p/m
Davon gebunden:
an Magnesia . . . . . 0·1906
„ Kalk . . . . 0·2155
„ Natron . . . . . . 0·3096
0·7157 „ „
Rest . 0·2023 Th. Kohlensäure.

Als nähere Bestandtheile des Wassers ergeben sich somit folgende:

Bestandtheile	In 1000 Theilen Wasser	In 10000 Theilen Wasser	in 1 Wr. Pfund = 16 Unzen =7680 Gran
Chlorkalium	0·0741	0·741	0·569 Gran
Schwefelsaures Kali	0·1496	1·496	1·140 „
Schwefelsaures Natron . . .	0·2706	2·706	2·0782 „
Kohlensaures Natron	0·7461	7·461	5·730 „
Kohlensaurer Kalk	0·4897	4·897	3·7618 „
Kohlensaure Magnesia	0·3640	3·640	2·795 „
Kieselsäure	0·003	0·03	0·023 „
Organische Materie	0·0244	0·244	0·187 „
Summe aller Bestandtheile . .	2·1215	1·215	26·597 Gran
Kohlensäure mit Kalk und Magnesia zu anderthalbfach kohlensauren Salzen gebunden .	0·2023	2·023	1·5536 „

2. Wasser von der Schottenbastei.

Dieser Brunnen liefert ein Wasser, welches eine nicht unerhebliche Menge eines weissen flockigen Niederschlages absetzt. Die Reaction ist alkalisch.

Die Temperatur betrug 9° Cels. bei einer Lufttemperatur von 18° Cels.

Die qualitative Analyse ergab folgende Bestandtheile: Kalium, Natrium, Kalk, Chlor, Magnesia, Schwefelsäure, Kohlensäure, Kieselsäure, Eisenoxydul, Thonerde, Phosphorsäure und organische Substanzen.

Die quantitative Analyse ergab, dass 1000 Theile Wasser enthalten:

Kalium	0·08876 Theile,
Natrium	0·15089 „
Kalk	0·22126 „
Magnesia	0·15711 „
Chlor	0·09217 „
Schwefelsäure	0·13380 „
Kohlensäure	0·42000 „
Kieselsäure	0·02450 „
Eisenoxydul, Phosphorsäure, Thonerde	Spuren,
Organische Substanzen .	0·0246 „

Berechnung der Analyse.

Kalium sind vorhanden . . .	0·08876 Theile,
bindend Chlor	0·08044 „
zu Chlorkalium	0·16920 Theile.
Chlor sind vorhanden	0·09217 „
somit bleibt ein Rest von . . .	0·01273 „
bindend Natrium	0·00825 „
zu Chlornatrium	0·02098 Theile.
Natrium sind vorhanden . . .	0·15098 „
es bleibt also ein Rest	0·14264 „
entsprechend Natron . .	0·19225 „
Schwefelsäure sind vorhanden .	0·13380 „
bindend Natron	0·10619 „
zu schwefelsaurem Natron	0·23999 Theile.
Demnach ein Rest von Natron .	0·08606 „
bindend Kohlensäure . .	0·06107 „
zu kohlensaurem Natron	0·14713 Theile.
Kalk sind vorhanden	0·22126 „
bindend Kohlensäure . .	0·17384 „
zu kohlensaurem Kalk	0·39510 Theile.
Magnesia sind vorhanden . .	0·15711 „
bindend Kohlensäure . .	0·17282 „
zu kohlensaurer Magnesia	0·32993 Theile.

Kohlensäure sind vorhanden . . 0·42000 Theile,

Davon gebunden:

an Natron . . . . 0·06107 Theile
„ Kalk . . . . . 0·17384 „
„ Magnesia . . . 0·17282 „
0·40773 „

Rest: halbgebundene Kohlensäure 0·01227 Theile.

Es ergeben sich somit als nähere Bestandtheile des Wassers:

Bestandtheile	in 1000 Theilen Wasser	in 10000 Theilen Wasser	in 1 Wiener Pfund = 16 Unzen = 7680 Gran
Chlorkalium	0·16920 Theile	1·6920 Theile	1·29945 Gran
Chlornatrium . . .	0·02098 „	0·2098 „	0·16112 „
Schwefels. Natron .	0·23999 „	2·3999 „	1·84312 „
Kohlens. Natron . .	0·14713 „	1·4713 „	1·12995 „
„ Kalk . .	0·39510 „	3·9510 „	3·03436 „
„ Magnesia	0·32993 „	3·2993 „	2·48386 „
Eisenoxydul	Spur	Spur	Spur
Phosphorsäure . .	„	„	„
Thonerde	„	„	„
Kieselsäure	0·02450 Theile	0·2450 Theile	0·18816 Gran
Organische Materie	0·02460 „	0·2460 „	0·18892 „
Summe der festen Bestandtheile .	1·35143 Theile	13·5143 Theile	10·34897 Gran
Halbgebundene Kohlensäure .	0·01227 „	0·1227 „	0·09423 „

Fassen wir das Verhältniss der zu neutralen kohlensauren Salzen, gebundenen Kohlensäure, zu der freien und halbgebundenen Kohlensäure des Wassers vom Hofe der Handels-Akademie näher in's Auge, so sehen wir, dass an nicht zu neutralen Salzen verbundener Kohlensäure blos 0·2023 Theile vorhanden sind, welche nicht einmal genügen, die neutralen kohlensauren Salze von Kalk und Magnesia als doppelt kohlensaure gelöst anzunehmen, denn hiezu wären, wie obige Rechnung zeigt, 0·4061 Theile erforderlich, eine Zahl, welche nahezu doppelt so gross ist, als die eben angegebene der Kohlensäure.

Man kann daher wohl annehmen, dass in diesem Wasser Kalk und Magnesia als anderthalbfach kohlensaure Salze gelöst sind, wie dies schon Bischof vermuthet. Er sagt[1]: „So wie es ein Sesquicarbonat von Kali, Natron und Ammoniak gibt, so scheint auch der im kohlensauren Wasser aufgelöste kohlensaure Kalk ein Sesquicarbonat zu sein".

Bei dem Wasser von der Bastei obwaltet derselbe Umstand, nur ist hier noch weniger Kohlensäure vorhanden als im Hofwasser.

Es sind diese Analysen somit neue Belege für die Ansicht, dass eine verhältnissmässig geringe Menge von Kohlensäure im Wasser eine grosse Menge von kohlensaurem Kalk aufzulösen im Stande ist.

Wasser, welches mit Kohlensäure bei einfachem Luftdrucke gesättigt ist, enthält von diesem Gase genug, um nahezu zehnmal so viel Kalkcarbonat zu lösen, als zur Sättigung des Wassers dazu erforderlich ist.

Es ist ja nur hiedurch ermöglicht, dass häufig süsse Wässer eben so viel Kalk enthalten, als Säuerlinge.

Betrachtet man die Menge des kohlensauren Kalkes und der kohlensauren Magnesia in beiden Wässern genauer, so ersieht man, dass diese Bestandtheile genau zu gleichen Äquivalenten vorhanden sind (so dass also für ein Äquivalent kohlensauren Kalk ein Äquivalent kohlensaure Magnesia gelöst ist), eben so wie dieses beim Dolomit der Fall ist.

III. Stickstoffgehalt einer Erde.

Die Erde, welche zur Untersuchung vorlag, stammte von den Prairien des oberen Mississippi im Territorium Minnesota. Sie enthält 85 Percent feuerbeständige Stoffe, ferner 78 Percent in Salzsäure unlösliche Theile, dann 3·14 Percent Eisenoxyd und Thonerde, 6 Percent Kalk und 0·57 Percent Phosphorsäure.

Der Stickstoffgehalt wurde nach der Methode von Will-Fresenius bestimmt und berechnet sich im Mittel aus mehreren Versuchen zu 0·532 Percent. Berechnet man diesen nach dem Vorgange Liebig's auf 1 Acre (=1223·7 Quadratklafter) Landes auf 1 Fuss Tiefe (das specifische Gewicht der Erde zu 1·5 angenommen), so

[1] Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie von Gustav Bischof. II. Bd., II. A., S. 1126. Bonn, A. Markus, 1855.

ergibt sich der Stickstoffgehalt zu 23643 Pfunden und ausgedrückt in Pfunden Ammoniak zu 28700 Pfunden.

IV. Analyse eines alten Mörtels.

Von H. Latzko.

Die folgende Mittheilung enthält die Resultate der Analyse eines Mörtels, welcher vom oberen und inneren Theile der Wölbung des jüngst abgetragenen alten Kärntnerthores von der, der Vorstadt Wieden zugewendeten Seite stammt.

Dem äusseren Ansehen nach zeigte der Mörtel eine ziemlich beträchtliche Festigkeit. Ausser Kalk enthält er noch grobe Steine, dann groben und feinen Quarzsand.

Die Analyse ergab, dass 100 Theile des Mörtels enthalten:

Grobe Steine	40·00	Theile,
Groben Sand	19·00	„
Flusssand	26·00	„
Kalk	6·96	„
Eisenoxyd und Thonerde . . .	1·51	„
Magnesia	2·20	„
Kohlensäure	2·30	„
Lösliche Kieselsäure	0·31	„
Wasser	2·23	„
	100·51	Theile.

Nach Abzug des Sandes ergibt sich, wenn man alle Kohlensäure und alle lösliche Kieselsäure als an Kalk gebunden annimmt, dass 100 Theile des Mörtels enthalten:

Kohlensauren Kalk	34·41	Theile,
Kieselsauren Kalk	3·36	„
Ätzkalk	25·04	„
Magnesia	15·00	„
Eisenoxyd, Thonerde	7·35	„
Wasser	14·69	„
Summe	99·85	Theile.

Über den inducirten Strom der Nebenbatterie.

Von **P. Blaserna,**

Assistenten am k. k. physikalischen Institute.

In den Sitzungsberichten der k. Akademie der Wissenschaften, Band 34, pag. 77, hat Herr Knochenhauer eine Analyse meiner im 32. Bande veröffentlichten Arbeit über den inducirten Strom der Nebenbatterie gegeben, indem er die von mir aufgestellten Formeln durch seine Beobachtungen verificirte. Da ich daraus ersehe, dass so manches über meine Zusammenstellung unklar geblieben ist, so benütze ich diese Gelegenheit, das Fehlende zu ergänzen und einige Bemerkungen daran zu knüpfen, welche vielleicht zum Verständniss beitragen werden.

Ich habe in der oben citirten Abhandlung pag. 30 nachgewiesen, dass, wenn man den Hauptdrath als den inducirenden Drath mit h, den Nebendrath mit n und die der Intensität proportionale Erwärmung mit θ bezeichnet,

$$\theta = \frac{M}{1 + A\,(h - kn)^2}$$

wobei M das dabei auftretende Maximum der Erwärmung, k eine von der Stärke und Oberfläche der Flaschen abhängige Grösse und A eine Constante bezeichnet. Herr Knochenhauer findet nun, dass diese Formel ebenfalls auf seine Beobachtungsreihen anwendbar ist. So erfreulich es auch an und für sich ist, die Resultate der Beobachtung und der Rechnung auf eine so befriedigende Weise übereinstimmen zu sehen, so wird man sich darüber nicht wundern können, da jene Formel als der Anfang einer unendlichen Reihe von der Form

$$\theta = \frac{M}{1 + A\,(h - kn)^2 + B\,(h - kn)^4 + C\,(h - kn)^6 + \ldots}$$

zu betrachten ist, bei welcher die Coëfficienten A, B, C sehr rasch abnehmen müssen, da die Werthe von θ nur langsam zu- oder abnehmen. Interessant bleibt es nur, dass bei gänzlich verschiedenen Umständen, unter welchen Knochenhauer seine Versuche anstellte, zwei Glieder im Nenner ebenfalls hinreichten.

Herr Knochenhauer machte dabei die Bemerkung, dass, wenn man die Wärme im Hauptdrath mit θ, jene im Nebendrath mit θ' bezeichnet, das Verhältniss $\frac{\theta'}{\theta}$ sich ebenfalls nach der Formel

$$\frac{\theta'}{\theta} = \frac{\mathfrak{M}}{1 + \mathfrak{A}(h-kn)^2}$$

berechnen lässt, wo $\mathfrak{M}$ und $\mathfrak{A}$ analoge Constante bedeuten.

Diese Bemerkung ist gewiss interessant, um so mehr, als sie sich als Folgerung aus einer Formel ergibt, über welche ich nächstens der kaiserl. Akademie berichten werde.

Herr Knochenhauer benützte dazu die schönen Beobachtungsreihen, welche er in den Sitzungsberichten Band I, pag. 317 mitgetheilt hat, und welche in Bezug auf Präcision nichts zu wünschen übrig lassen.

Die Übereinstimmung zwischen den beobachteten und berechneten Werthen ist wirklich in hohem Grade zufriedenstellend. Aus seinen Beobachtungen über die Vorgänge im Hauptdrath geht hervor, dass während die durch die elektrische Entladung erzeugte Wärme im Nebendrathe bis zu einem Maximum steigt, jene im Hauptdrathe gleichzeitig bis zu einem Minimum heruntersinkt, aber nie die Wärme übersteigen kann, welche die gewöhnliche Entladung ohne Induction, also bei unterbrochenem Nebendrathe hervorbringt. Ich will diese äusserste Grenze für θ, welche bei seinen Beobachtungen immer in der ersten Horizontalreihe jedes Versuches angegeben ist, mit Θ, so wie das Minimum mit M bezeichnen. Alsdann ergibt sich zwischen den Werthen von A und $\mathfrak{A}$ aus Knochenhauer's Beobachtungen

$$\mathfrak{A} = \frac{\Theta}{M} A.$$

Zur Bestätigung dieses Gesetzes führe ich hier sämmtliche Versuchsreihen an, wobei ich in der vorletzten verticalen Columne die von Knochenhauer Band 34, pag. 81—86 angegebenen

Werthe von 𝔄, in der letzten hingegen die aus obiger Formel berechneten Werthe angebe.

Versuchs-reihe	θ	M	A	𝔄	𝔄 berechn.
1	17·0	10·6	0·0038	0·0062	0·0061
2	16·4	10·0	0·0035	0·0068	0·0056
3	16·0	10·1	0·0038	0·0066	0·0061
4	15·4	9·8	0·0035	0·0062	0·0056
5	11·1	7·9	0·0038	0·0062	0·0053
6	17·5	11·7	0·015	0·023	0·023
7	15·3	10·3	0·016	0·024	0·024
8	18·8	10·8	0·014	0·025	0·024
9	17·3	11·8	0·014	0·022	0·021
10	17·5	11·0	0·015	0·022	0·024
11	13·6	6·9	0·0020	0·0039	0·0040
12	15·1	6·6	0·0019	0·0041	0·0044
13	10·8	6·8	0·0023	0·0038	0·0037
14	11·1	5·9	0·0019	0·0036	0·0036
15	14·6	8·0	0·0072	0·0135	0·0130
16	15·6	8·2	0·0060	0·0110	0·0114
17	14·3	7·1	0·0060	0·0124	0·0120
18	14·8	9·4	0·0075	0·0122	0·0120
19	12·3	9·0	0·0071	0·0112	0·0106
20	14·8	8·9	0·0064	0·0105	0·0109
21	13·6	8·9	0·0066	0·0105	0·0099
—	—	—	—	—	—
25	12·9	6·5	0·0013	0·0024	0·0026
26	12·8	6·0	0·0011	0·0024	6·0023
27	8·3	4·5	0·0012	0·0022	0·0023
28	12·8	5·2	0·0010	0·0024	0·0025
29	10·1	4·7	0·0011	0·0026	0·0024
30	11·3	6·2	0·0035	0·0069	0·0064
31	12·8	6·8	0·0025	0·0050	0·0048
32	13·8	8·0	0·0038	0·0067	0·0065
33	14·1	7·9	0·0029	0·0052	0·0052

Die Übereinstimmung ist, wie ich glaube, eine vollkommen befriedigende. Die Abhängigkeit von A auszumitteln, ist indess mit grossen Schwierigkeiten verbunden, und ich bin überzeugt, dass man mit den Mitteln, über welche man vor der Hand gebieten kann, dazu nicht ausreichen wird.

Ich gehe nun zu einem anderen Theile über, zu jenem, wo meine Beobachtungen mit jenen von Knochenhauer nicht übereinstimmen. Obwohl es an und für sich schwer ist darüber etwas Bestimmtes auszusagen, ohne eine genaue Einsicht in alle speciellen Umstände zu besitzen, unter welchen die Beobachtungen angestellt wurden, so will ich wenigstens das angeben, was ich darüber weiss. Zuvörderst muss ich darauf aufmerksam machen, dass Knochenhauer pag. 87 einen Fehlschuss begangen hat. Er sagt nämlich:

„Ich habe pag. 3 meiner Beiträge die Kraft einer Flasche oder Batterie proportional zu derjenigen Quantität von Elektricität gesetzt, die sie zur Erlangung derselben Schlagweite in sich aufnimmt, und später pag. 42 hinzugefügt, dass Flaschen von gleicher Kraft unter gleichen Verhältnissen ein gleiches Wärmequantum entwickeln, so dass also die Kraft auch zu der entwickelten Wärme proportional ist.“

Dies ist nicht richtig. Aus der obigen Erklärung folgt noch gar nichts.

Denn setzen wir die Kraft einer Flasche K proportional der Elektricitätsmenge Q, also

$$K = a\,Q,$$

und es sei Q eine beliebige Function der Wärme W, also

$$Q = f\,(W),$$

so ergibt sich

$$K = a\,f\,(W).$$

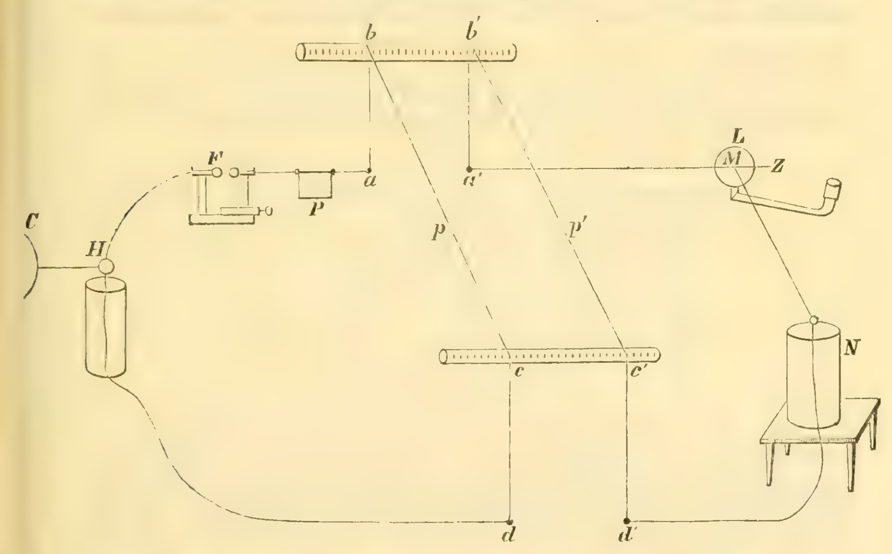
Nun entspricht aber jede Function der Bedingung, dass für ein bestimmtes W auch ein bestimmtes, und stets dasselbe Q entstehe; wenigstens gilt dies für alle jene Functionen, welche keine Vieldeutigkeiten zulassen; man ist daher zu keinem Schluss berechtigt, und die eben gegebene Definition von der Kraft einer Flasche bleibt eine unbestimmte.

Ich komme nun auf den dritten Punkt zu sprechen, der allerdings der wichtigste ist. Ich habe nämlich aus meinen Versuchen für das Maximum die Formel

$$M = m \cdot \frac{q'}{q^2} \cdot \frac{s}{\sqrt{s'}}$$

abgeleitet, und wie aus allen Versuchsreihen zu ersehen ist, welche ich angeführt habe, stimmt sie immer mit den Beobachtungen selbst in Fällen, in denen man eine solche Übereinstimmung kaum erwarten könnte. Herr Knochenhauer führt seinerseits Beobachtungsreihen an, welche entschieden im Gegensatze zu meinen Versuchen stehen. Dies ist allerdings auffallend. Obwohl ich jene Versuche mit Aufmerksamkeit durchgeführt, so unterzog ich sie einer neuen Prüfung.

Zuvörderst will ich jedoch den Apparat etwas genauer beschreiben, den ich zu allen meinen Untersuchungen anwandte. Die im 32. Bande der Sitzungsberichte dieser Akademie gegebene Zeichnung ist nur schematisch aufzufassen. In Wirklichkeit hatte ich die 12 Fuss langen parallelen Dräthe doppelt rechtwinklig gebogen,



wie aus der vorstehenden Figur ersichtlich ist. C ist der Conductor der Elektrisirmaschine, von dem aus ein starker Zuleitungsdrath zur Hauptbatterie H führt. F ist das Funkenmikrometer; die beiden parallelen Dräthe p p' sind bei a d, a' d' mittelst seidener Schnüre befestigt und ruhen bei b d, b' d' auf dicken Glasstäben, welche auf einem passenden Gestelle stehen. Eine auf denselben angebrachte Theilung in Centimetern gibt unmittelbar die Distanz der parallelen Dräthe an, welche so umgebogen sind, dass die Stücke

a b, c d, a' b', c' d' je 2 Fuss, die Stücke *b c, b' c'* hingegen 8 Fuss betragen. Dadurch wird es erklärlich, wie ich im Nebendrathe bis auf 20 Fuss heruntergehen konnte, ohne dass die Nebenbatterie in eine störende Nähe zu dem parallelen Nebendrath gerieth. ***P*** ist ein Platindrath von derselben Dicke wie jener des Luftthermometers, welcher bei diesen Versuchen in *L* stand. Die Nebenbatterie *N* stand auf einem Isolirschämel. Die einzelnen Dräthe, welche zur Schliessung verwendet wurden, ruhten auf hölzernen Gestellen, welche am oberen Theile eingekittete, mit Quecksilber gefüllte Näpfe trugen. Diese Dräthe wurden immer so weit als möglich aus einander gespannt und konnten unmöglich einen störenden Einfluss auf einander haben.

Ich habe nun mehrere Versuchsreihen durchgeführt, welche das von mir angegebene Gesetz bestätigen. Da sie also nichts Neues besagen, so will ich nur einige davon mittheilen, um nicht zu lang zu werden.

So z. B. fand ich für Hauptdrath 46, Hauptbatterie Flasche 2, Nebenbatterie Flaschen 3 und 6 folgende Versuchsreihe:

Nebendr. n	Erwärmung ϑ			Mittel
21	6·7	6·6	6·8	6·7
23	7·2	7·0	7·0	7·1
25	6·4	6·2	6·2	6·3
27	5·5	5·6	5·7	5·6
32	4·2	4·0	3·9	4·0

und gleich darauf, als die Flaschen umgetauscht waren, so dass die Hauptbatterie aus den Flaschen 3 + 6, die Nebenbatterie aus der Flasche 2 bestand, sofort

n	ϑ			Mittel
52	1·0	1·2	—	1·1
72	2·0	2·1	2·1	2·1
92	2·4	2·4	2·3	2·4
112	2·0	2·1	2·2	2·1

Setzt man nun

$$M = m \cdot \frac{q'}{q^2} \cdot \frac{s}{\sqrt{s'}}$$

im ersten Falle,
so ist

$$M_1 = m \cdot \frac{q}{q'^2} \cdot \frac{s'}{\sqrt{s}}$$

im zweiten Falle, also

$$M : M_1 = \frac{q'^3}{q'} : \frac{s' \sqrt{s'}}{s \sqrt{s}}$$

und in diesem Falle

$$M : M_1 = 4 : 1{\cdot}41,$$

da

$$q = 1,\ s = 1$$
$$q' = 2,\ s' = 2$$

bedeutet.

Nun ist

$$M : M_1 = 71 : 24 = 0{\cdot}34$$

und

$$4 : 1{\cdot}41 = 0{\cdot}35.$$

Schon diese Beobachtungsreihe zeigt also, dass das Maximum der Stärke der Nebenbatterie und der Oberfläche der Hauptbatterie direct, dem Quadrate der Stärke der Hauptbatterie und der Quadratwurzel der Oberfläche der Nebenbatterie hingegen umgekehrt proportional ist.

Ich habe noch mehrere Versuche zur nochmaligen Bestätigung dieses Gesetzes angestellt, die ich jedoch nicht anführen will, weil sie, wie gesagt, nichts Neues mehr besagen, die jedoch keinen Zweifel an der Richtigkeit dieses Gesetzes übrig lassen.

Allerdings muss ich gestehen, dass ich diese Nichtübereinstimmung meiner Resultate mit jenen Herrn Knochenhauer's nicht erklären kann; doch ich glaube dass das Gesetz feststeht.

Schliesslich noch eine Bemerkung. Ich habe am Schlusse meiner Abhandlung erwähnt, dass Knochenhauer das Maximum der Induction zur Länge des Hauptdrathes verkehrt proportional gefunden hat. Ich habe dies angeführt, weil Knochenhauer in einem Briefe es ausdrücklich erwähnt und ich daher vermuthen musste, er habe es späterhin gefunden, ohne es veröffentlicht zu haben. Ich selbst habe diesen Fall nicht untersucht, wenn man etwa die Versuchsreihen XVII und XVIII ausnehmen will, welche blos den Beweis der Unabhängigkeit der Grösse k von der Länge des Hauptdrathes bezweckten.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXVI. BAND.

SITZUNG VOM 9. JUNI 1859.

№ 15.



XV. SITZUNG VOM 9. JUNI 1859.

Herr Prof. Dr. Reuss übersendet eine Abhandlung: „Die marinen Tertiärschichten Böhmens und ihre Versteinerungen“.

Herr Prof. Dr. Ludwig berichtet über eine von Herrn J. Setschenow aus Moskau im physiologischen Institute der k. k. Josephs-Akademie ausgeführte Arbeit über das Verhalten des Blutes zu Gasen, und überreicht die betreffende Abhandlung welche den Titel führt: „Beiträge zur Pneumatologie des Blutes.“

Herr Director Kreil liest die erste Abtheilung des Berichtes über seine Reise in die unteren Donaugegenden und an die Küsten des schwarzen Meeres.

Herr Keil aus Lienz legt seine neueste mit Unterstützung der k. Akademie verfertigte Reliefkarte der Kreuzkofl-Gruppe und des Gross-Glockners vor, nebst einer Abhandlung „Physikalisch-geographische Skizze der Kreuzkofl-Gruppe nächst Lienz in Tirol“. Letztere wird zur Berichterstattung bestimmt.

Der Secretär zeigt das Eintreffen von weiteren 20 Kisten naturhistorischer Sammlungen von Seite der Weltumseglungs-Expedition Sr. M. Fregatte „Novara“ an.

Der Akademie wurden folgende, die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe betreffende Bücher zugesendet:

Akademie der Wissenschaften, königl. Preussische. Monatsberichte. März, 1859; 8°.

Annalen der Chemie und Pharmacie, herausgegeben von F. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. Band CX, Heft 1. 1859; 8°.

Archiv der Mathematik und Physik, redigirt von J. A. Grunert. Band XXXII, Heft 3, 1859; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1196; 4°.

Astronomical Journal, The. Vol. V, Nr. 24. Albany, 1858; 4°.

Atlantis, The: a register of literature and science. Nr. III, January, London, 1859; 8°.

Austria, Jahrgang XI, Heft 19, 20. Wien, 1859; 8°.

Barth, Joh. Ambr., Prospectus of Messrs. Schlagintweits collection of Ethnographical heads from India and High Asia. Leipzig, 1859; 4°.

Bauzeitung, Allgemeine, von Prof. L. Förster. XXIV. Jahrgang, Heft 3, 4. 8° (sammt Atlas; Fol.).

Bericht, Siebenter, der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen, 1859; 8°.

— über die erste Versammlung von Berg- und Hüttenmännern zu Wien. 1859; 8°.

Berlin, Universität, akadem. Gelegenheitsschriften von 1858.

Cosmos, VIII. année, vol. XIV., livr. 20, 21, 22. Paris, 1859; 8°.

Gazette médicale d'Orient. Jahrgang III, Nr. 1. Constantinopel, 1859; 4°.

Geologische Reichsanstalt, k. k. Sitzung vom 15. und 28. März 1859; 8°.

Jahrbuch, Neues, für Pharmacie und verwandte Fächer, redigirt von G. F. Walz und F. L. Winkler. Bd. XI, Hft. 5, 1859; 8°.

Jahresbericht, Neunter, über die wissenschaftlichen Leistungen des Doctoren-Collegiums der medicinischen Facultät zu Wien im Jahre 1858/59. 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung, Allgemeine. IX. Jahrgang, Nr. 16, 17. 1859; 4°.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. Petermann. Band II. 1859; 4°.

Rostock, Universität, akadem. Gelegenheitsschriften 1857/58.

Société géologique de France. Bulletin de la. — II. série, tome XVI, feuil. 15—23. 1859; 8°.

Sullivan, William K., On the influence with the physical Geography, the animal and vegetable productions. (Separatabdr. aus dem oben angeführten Hefte der Atlantis.) 8°.

Wiener medicinische Wochenschrift von Wittelshofer. IX. Jahrgang, Nr. 22, 23. 1859; 4°.

MITTHEILUNGEN UND ABHANDLUNGEN.

Neue Untersuchungen über die Entwicklung, das Wachsthum, die Neubildung und den feineren Bau der Muskelfasern.

Angestellt von **Dr. Theodor Margo,**

Docenten der Histologie und suppl. Prof. an der k. k. Universität in Pest.

(Auszug aus einer grösseren für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 17. März 1859.)

I. Über die Entwicklung der Muskelfasern.

Lebert [1]) beschreibt eigenthümliche cylindrische, parallelrandige unregelmässige, mit abgerundeten Spitzen versehene Körperchen (corps myogéniques), aus welchen nach seiner Annahme die quergestreiften Muskelfasern durch einfache Verlängerung derselben hervorgehen sollen. Doch gibt derselbe keine Auskunft über das erste Entstehen dieser Körperchen, noch scheint derselbe in so früher Periode irgend eine Spur von Querstreifen an ihnen beobachtet zu haben.

Remak [2]) stimmt in seiner Ansicht über die Entwickelungsweise der Muskelfasern mit Lebert ziemlich überein. Seinen Untersuchungen zufolge sollen diese nicht durch Verschmelzung, sondern durch Verlängerung von Dotterzellen, in welchen sich die Zahl der Kerne vermehrt, entstehen. Doch gesteht derselbe, er habe durch

---

[1]) Recherches sur la formation des muscles dans les animaux vertébrés etc. Annales des sc. nat. Tome XI. 1849.

[2]) Über die Entwicklung der Muskelprimitivbündel, in Froriep's „Neue Notizen„ 1845, Nr. 768.

directe Beobachtung nicht ermitteln können, ob die mit 2—4 Kernen versehenen Dotterzellen der Verschmelzung von einkernigen Zellen, oder der Verlängerung der letzteren mit Vervielfältigung ihrer Kerne das Dasein verdanken. Auch hat derselbe über das Verhalten des Sarcolemma zur contractilen Substanz keine directen Beobachtungen gemacht.

In neuester Zeit fand sich endlich auch Kölliker bewogen, nachdem er diesen Gegenstand an Krötenlarven, Jungen von *Rana temporaria,* so wie bei einem zweimonatlichen menschlichen Embryo studirt hatte, sich Lebert und namentlich Remak in Allem anzuschliessen. Kölliker [1]) sagt, er habe nichts gefunden, was für eine Verschmelzung embryonaler Fasern oder Zellen sprechen würde; Alles hingegen spreche dafür, dass die ursprünglichen Zellen durch Längen- und Dickenzunahme zu dem werden, was sie später sind, woraus er schliessen zu müssen glaubt, dass die quergestreiften Muskelfasern den Werth einfacher, ungemein gewucherter musculöser Faserzellen haben.

Zur definitiven Entscheidung dieses Gegenstandes habe ich im Sommer und Herbst vorigen Jahres, wie auch im Laufe dieses Winters eine Reihe von vergleichenden Untersuchungen angestellt, und zwar nicht nur an Larven und Jungen von Fröschen und Kröten, sondern an fast allen mit quergestreiften Muskelfasern versehenen Thieren (Jungen von *Perca fluviatilis*, Hühnerembryonen und jungen Sperlingen, Embryonen von *Mus decumanus*, Embryonen des Schweins, des Rindes, des Kaninchens, des Pferdes und des Menschen, Jungen von *Astacus fluviatilis*, Puppen von *Saturnia piri* u. A.), deren Ergebnisse der neuesten Ansicht Kölliker's nichts weniger als günstig zu sein scheinen.

Ich war so glücklich die Bildung von Muskelelementen in ihrer frühesten Entwicklungsperiode zu beobachten und fand als erste Anlage derselben eigenthümliche Zellen, welche durch Theilung ihrer Kerne und Endogenese sich vermehren, und in denen sehr früh schon eine eigenthümliche Differenzirung des Inhalts einzutreten scheint, so dass dieser allmählich in zwei physikalisch, optisch und chemisch verschiedene Substanzen, die doppelt lichtbrechenden geformten Fleischkörnchen oder *sarcous elements* und die homogene

---

[1]) Zeitschr. f. wiss. Zoologie, IX. Bd., S. 141, folg.

einfach lichtbrechende Grundsubstanz zerfällt. Ich finde diese differenzirte contractile Substanz anfangs an der inneren Zellenwand abgelagert, bis allmählich das Innere der Zelle dadurch ganz ausgefüllt wird. Auf diese Weise sah ich eigenthümliche quergestreifte, cylindrische oder spindelförmige Körperchen entstehen, meist mit einem oder zwei lichten Kernbläschen. Diese Körperchen, die ich „Sarcoplasten" nenne, sind entweder einfach oder auch mit 2—3 zackenförmigen Fortsätzen oder Ausläufern versehen. Ihre Grösse ist bei verschiedenen Thieren verschieden.

Was die Entstehungsweise und die weiteren Metamorphosen der Sarcoplasten anlangt, so glaube ich durch meine Beobachtungen sowohl ihr allgemeines Vorkommen als ihre wahre Bedeutung bei den meisten Thieren nachgewiesen zu haben. Man hat zwar früher schon bei der Entwicklung der Muskelfasern Zellen, sogenannte Muskelzellen beobachtet, jedoch ihre Bedeutung, so wie den ganzen Verlauf des Fleischbildungsprocesses, wie ich glaube, nicht richtig erfasst. Aus den Sarcoplasten sah ich nie Fibrillen entstehen, noch Röhren, noch weniger verlängern sich diese je zu einer ganzen Muskelfaser, sondern sie gehen in bestimmter Richtung und nach gewissen Gesetzen eine eigenthümliche Metamorphose ein, wodurch sie sich von allen anderen histologischen Elementen unterscheiden.

Die Sarcoplasten sind die Bildungsstätten der Fleischsubstanz, das ist: der Fleischkörnchen oder sogenannter *sarcous elements* und ihrer einzelnen doppelt brechenden Bestandtheile, der von Prof. E. Brücke sogenannten Disdiaklasten oder Doppelbrecher, und der contractile Inhalt des Sarcolemma geht aus der Verschmelzung der Sarcoplasten hervor. Man wird mich daher entschuldigen, wenn ich diese, ihrer wichtigen physiologischen Bedeutung wegen „Sarcoplasten" (Fleischbilder) genannt habe.

Die ersten Anlagen der Sarcoplasten habe ich bereits oben als Zellen geschildert, die in einem homogenen Blastem neben zahlreichen Kernen eingelagert sind. Diese Kerne und das Blastem scheinen ein Product der Embryonalzellen zu sein.

Der Inhalt jener Zellen, aus welchen sich die Sarcoplasten heranbilden, erscheint anfangs ganz homogen und durchsichtig, doch unterscheidet er sich bald von dem Inhalte anderer Zellen, namentlich von den übrigen eiweissartigen Substanzen durch eine grössere

lichtbrechende Kraft, von Fettstoffen aber dadurch, dass er weniger lichtbrechend als diese und in Äther unlöslich ist. Ausser diesem der Sarcode ähnlichen Inhalte lässt sich gleich anfangs in jeder Zelle ein bläschenartiger Kern wahrnehmen, der in seinem Innern häufig 1—2 glänzende Bläschen *(Nucleoli)* birgt. Die weitere Metamorphose dieser Zellen besteht nun darin, dass sich in dem Inhalte, und zwar zunächst an der einen Wandseite oder längs der ganzen inneren Zellenwand sehr kleine, selbst mit den stärksten Vergrösserungen nur in Gestalt von Pünktchen, glänzende, stark lichtbrechende Körperchen ablagern. Diese scheinen anfangs längs der Zellenwand gleichmässig in dem homogenen Inhalte vertheilt, bald aber erscheinen sie regelmässig gruppirt in Gestalt der *sarcous elements,* durch kleine Zwischenräume von weniger lichtbrechender Substanz von einander getrennt, wodurch an solchen Stellen deutliche Querstreifen sichtbar werden. Diese eigenthümliche Differenzirung des Inhalts schreitet allmählich gegen die Mitte oder die andere Seite der Zelle fort, bis der ganze Inhalt sich endlich in zwei, physikalisch, optisch und chemisch verschiedene Substanzen sondert, nämlich in die *sarcous elements* — Fleischkörnchen oder Fleischprismen — und die homogene Grundsubstanz, in welcher die ersteren durch regelmässige Lagerung die Querstreifung bedingen.

Was die Kerne der Sarcoplasten betrifft, so scheinen diese in manchen Fällen allmählich zu schwinden, so dass dann auch an fertigen Muskelfasern im Innern keine Spur von Kernen zu finden ist. Bei den Batrachiern und Fischen hingegen, dann im Herzfleische und im weissen Fleisch der Hühnerbrust lassen sich auch in fertigen Muskelfasern dieselben noch deutlich erkennen.

Durch Essigsäure quellen die jüngeren Sarcoplasten auf, der Inhalt wird lichter, die Querstreifen anfangs deutlicher und es erscheinen bald in einer homogenen flüssigen, zähen Masse kleine rundliche oder längliche, prismatische, cylindrische Körperchen *(sarcous elements)*, die gelblich, und nach Einwirkung von doppelt chromsauren Kali grünlich gelb gefärbt sind. Später bilden sich, wahrscheinlich durch Endosmose, im Inhalte kleine, rundliche, oft mit einander verschmelzende Vacuolen, die Ränder der Sarcoplasten bekommen Einkerbungen und es bleibt endlich eine durch unregelmässige Hohlräume zerklüftete Masse zurück, in der sich jedoch noch immer die optisch verschiedenen Substanzen theilweise erkennen

lassen. Bei mehr entwickelten Sarcoplasten behalten die gelblichen stark lichtbrechenden Körnchen auch nach dem Aufquellen durch Wasser oder Essigsäure, mehr weniger ihre regelmässige Lagerung; später aber scheinen sie ihre Gleichgewichtslage zu verlieren, wodurch in der contractilen Masse wellenförmig oder spiralig gekrümmte, stark lichtbrechende Linien hervorgerufen werden. Letztere stellen in solchem Falle oft ein unregelmässiges Gewirr von wellig und spiralig verlaufenden Fäden dar, welche Erscheinung wohl darin ihre Erklärung findet, dass die in einer Richtung mehr zusammenhängenden lichtbrechenden Fleischkörnchen durch das Aufquellen und Eindringen von Wasser oder Essigsäure aus ihrer ursprünglichen regelmässigen Lage gebracht und seitlich verschoben werden.

Was die Zellenmembran betrifft, so ist diese an Sarcoplasten in frühester Periode deutlich als solche wahrzunehmen. Im weiteren Verlaufe der Metamorphose jedoch wird es äusserst schwierig, sich von der Existenz einer wirklichen Zellenhülle zu überzeugen. Bei reifen, in Verschmelzung bereits begriffenen Sarcoplasten habe ich nur durch Reagentien und Wasser hie und da einen lichteren Saum um den angequollenen Inhalt gesehen, was jedoch zur Constatirung einer wirklichen Zellmembran kaum genügend ist. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass die Zellmembran und der contractile Inhalt allmählich in Eins sich vereinigen und innig mit einander verwachsen.

Die Bildung der quergestreiften Muskelfaser anlangend, geschieht diese durch Verschmelzung von mehreren Sarcoplasten, nicht aber durch einfache Verlängerung eines einzigen. In dieser Hinsicht stehen also meine Beobachtungen mit Lebert's, Remak's und Kölliker's Ansicht im Widerspruch. Auch kann ich nicht unerwähnt lassen, dass die Grösse meiner bei *Rana temporaria* gefundenen Sarcoplasten wenigstens viermal geringer ist, als die von Kölliker angegebene Grösse seiner bei demselben Thiere beobachteten Bildungszellen der Muskelfasern.

Eben so stimmen meine Beobachtungen nicht überein mit der von Schwann [1]), Valentin [2]) und früher auch von Kölliker [3]) angenommenen Bildungsweise. Die quergestreifte Muskelfaser geht

---

[1]) Mikroskopische Untersuchungen über die Übereinstimmung etc. 1839, S. 156 folg.

[2]) Entwicklungsgeschichte S. 166. — Müller's Archiv 1840, S. 198.

[3]) Annales de sc. nat. 1846, p. 93. — Mikroskop. Anat. II. Bd., 1. Hälfte S. 252 folg.

zwar aus der Verschmelzung von Sarcoplasten hervor, aber diese Verschmelzung unterscheidet sich von der durch Schwann angegebenen darin:

1. dass nicht die homogenen Bildungszellen, sondern die bereits metamorphosirten Zellen oder Sarcoplasten mit einander verschmelzen;

2. dass diese Verschmelzung sowohl in einfachen als in mehrfachen Reihen geschehen kann, jedoch nie nach dem Schwann'schen Typus, sondern so, dass die Sarcoplasten sich schief mit ihren Spitzen nach Art der musculösen Faserzellen über einander legen;

3. dass die ursprünglichen Zellmembranen mit dem differenzirten contractilen Inhalte verschmelzen und somit auch zur Bildung des Sarcolemma nichts beitragen, dieses vielmehr aus dem umgebenden Blastem durch eine Art Verdichtung entsteht; endlich

4. dass durch die Metamorphose und Verschmelzung der Sarcoplasten nicht Fibrillen entstehen, sondern eine continuirliche quergestreifte Masse, zusammengesetzt aus zwei physikalisch, chemisch und optisch verschiedenen Substanzen, der einfach lichtbrechenden Grundsubstanz und den darin eingebetteten Fleischkörnchen oder *sarcous elements*.

Reichert [1]) und v. Holst [2]) lassen jede Fibrille aus je einer Zelle hervorgehen, welche sich allmählich verlängern soll, und mehrere solche zu Fibrillen verlängerte Zellen sollen ihrer Annahme zufolge ein Muskelprimitivbündel bilden. Die Sarcoplasten zeigen aber schon vor ihrer Verschmelzung ganz deutliche Querstreifung und aus ihrer Verschmelzung entsteht nie ein Bündel von Fibrillen, sondern stets eine mehr minder continuirliche contractile Substanz, der Inhalt des Sarcolemma. Dieses selbst glaube ich nicht einfach aus Bindesubstanz zu bestehen, sondern aus einer elastischen, mit Kernen und häufig auch mit Fasern versehenen Membran, die in Gestalt eines Schlauches um die Sarcoplasten sich verdichtet.

---

1) Müller's Archiv 1847, Jahresbericht, S. 17.

2) De structura musculor. T. etc. 1846.

Auch die Ansicht Leydig's [1]) kann mich nicht völlig befriedigen. Seine sogenannten Primitivcylinder oder ursprünglich umgewandelten Muskelzellen sollen nämlich nur seitlich mit ihren Rändern verschmelzen und so ein Muskelprimitivbündel herstellen. Meinen Beobachtungen zufolge verschmelzen die bereits differenzirten quergestreiften Sarcoplasten nicht allein mit ihren seitlichen Rändern, sondern auch, indem sie sich gegenseitig mit ihren Spitzen berühren, nach Art der contractilen Faserzellen und es bleibt nach dieser Verschmelzung keinerlei Zwischensubstanz zurück, wie sie Leydig in der Form eines anastomosirenden Lückensystems oder in Gestalt von Bindegewebskörperchen annehmen zu müssen glaubt.

Was die ramificirten und netzförmig verwachsenen Muskelfasern anlangt, so entstehen erstere durch Auswachsen der Fortsätze von Sarcoplasten, letztere aber durch das Verwachsen mehrerer mit Fortsätzen versehenen Sarcoplasten mit einander.

Wenn ich nun sämmtliche auf die Entstehung und Umwandlung der Sarcoplasten sich beziehenden Thatsachen zusammenfasse, so sehen wir zunächst kleine, runde oder ovale, kernhaltige, eigenthümliche Zellen in einem homogenen gallertigen oder feinfaserigen Blastem entstehen; diese Zellen vermehren sich durch Theilung der Kerne und Endogenese und unterscheiden sich von allen anderen Gewebseinheiten dadurch, dass ihr Inhalt sich allmählich in contractile Substanz umwandelt, die anfangs homogen oder fein granulirt, sarcodeartig ist, bald aber sich in zweierlei Substanzen von verschiedener optischen, chemischen und physikalischen Eigenschaft sondert, nämlich wie E. Brücke zuerst nachgewiesen hat, in die einfach lichtbrechende oder isotrope Substanz und in die anisotropen oder doppelbrechenden *sarcous elements*. wobei die Differenzirung stets längs der inneren Zellenwand beginnt und allmählich gegen die Mitte der Bildungszelle fortschreitet bis der ganze Zellenraum mit der differenzirten contractilen Substanz ausgefüllt ist und die Zellmembran innig mit dieser verwächst. Die auf solche Weise gebildeten Sarcoplasten lagern sich seitlich neben und hinter einander und verschmelzen endlich zu einer continuirlichen Muskelsubstanz, dem Inhalte des Sarcolemma.

Aus den Untersuchungen, die ich nicht nur an Amphibien, sondern auch an Säugethieren, Menschen- und Vogelembryonen, Fischen,

[1]) Lehrbuch der Histologie etc. 1857. S. 46, folg.

Crustaceen und Insecten über diesen Gegenstand angestellt hatte, lässt sich schliessen, dass die oben beschriebene Bildungsweise eine für die meisten Thierclassen allgemein giltige ist.

Aus dieser Bildungsweise, die ich auf unzählige Thatsachen glaube gestützt zu haben, folgt jedoch von selbst, dass das Sarcolemma durchaus nicht als Zellenmembran betrachtet werden darf.

Folgende Beobachtungen bestätigen überdies die Wahrheit dieser Aussage.

Untersucht man die embryonalen Muskelelemente im frühesten Stadium, so bemerkt man in der Bildung begriffene Sarcoplasten in einem homogenen, mit kleinen durchsichtigen, mattcontourirten Kernen reichlich versehenen gallertigen Blastem eingebettet. Dieses Blastem hüllt auch die in Gruppen, so wie die neben einander liegenden Sarcoplasten ein und es erscheint dieses dann häufig als eine faltige mit Kernen versehene Membran, an deren innerer Fläche die Sarcoplasten anliegen. Zwischen diesen, so wie an der inneren Seite des Sarcolemma sieht man ganz feine Fasern gestreckt oder geschlängelt verlaufen. Die Sarcoplasten, als Träger der activen contractilen Substanz, sind durch ihre charakteristischen Eigenschaften vom Sarcolemma und den ihm zugehörigen Kernen und Fasern deutlich zu unterscheiden.

Nicht selten fand ich zwischen den Faserzügen des Sehnenbündels vollkommen ausgebildete Sarcoplasten einzeln oder gruppenweise liegen. Überdies sieht man auch die Sehnensubstanz häufig direct in das Sarcolemma übergehen, so wie man einzelne feine Fasern, die auf der inneren Fläche des Sarcolemma verlaufen, bis in die Sehnensubstanz verfolgen kann.

Diese Thatsachen, im Vereine mit der von mir erwiesenen Bildungsweise der contractilen Substanz sind, wie ich glaube, schlagend genug, und sprechen offenbar gegen die gewöhnliche Annahme der Entstehung des Sarcolemma aus verschmolzenen Zellmembranen oder überhaupt aus einer Zellmembran.

Es bleiben somit nur zwei Möglichkeiten für die Bildung des Sarcolemma. Entweder entsteht dasselbe durch eine Art Verdichtung aus der homogenen oder fibrillären Bindesubstanz in Gestalt eines elastischen Häutchens, oder das Sarcolemma ist ein Ausscheidungsproduct der mit einander verschmelzenden Sarcoplasten.

Da das Sarcolemma in vielen Fällen vor der contractilen Substanz entsteht und bei embryonalen Muskelfasern, wie ich mich bei starker Vergrösserung überzeugte, ausser den bekannten Kernen auch feine Fasern führt, die häufig mit den Sarcoplasten in Verbindung treten, so kann auch die Entstehung desselben keineswegs dem directen Einfluss der Sarcoplasten zugeschrieben werden. Doch liegt wohl darin kein zwingender Grund, letzteren bei der Bildung des Sarcolemma jedweden Einfluss abzusprechen. Möglich, dass sie nur mittelbar, modificirend auf die chemische Constitution der sie einhüllenden Bindesubstanz einwirken.

Alle meine Beobachtungen hingegen zwingen mich anzunehmen, dass bei der Consolidirung des Sarcolemma die oft in Theilung begriffenen Kerne desselben die Hauptrolle spielen.

Demnach wäre zwischen der contractilen Substanz und dem elastischen Umhüllungsgebilde — dem Sarcolemma — nicht nur ein physiologischer, physikalischer und chemischer, sondern auch ein bedeutender genetischer Unterschied erwiesen.

Meine Untersuchungen liefern ferner eine weitere Stütze dafür, dass zwischen den quergestreiften und glatten Muskelfasern in genetischer Beziehung kein wesentlicher Unterschied besteht.

Beide Arten von Muskelfasern entstehen aus Sarcoplasten. Die einzigen Unterschiede, die aber nicht vom Belang sind, dürften folgende sein:

1. Dass bei der Bildung der glatten Muskelfasern die Sarcoplasten nicht so innig mit einander verschmelzen, wie bei den quergestreiften Muskelfasern. Es dürfen jedoch auch in dieser Beziehung zwischen Beiden nicht so scharfe Grenzen gezogen werden; denn ich überzeugte mich von der Thatsache, dass manche glatte Muskelfasern aus vollkommener Verschmelzung der Sarcoplasten hervorgehen, so wie es andererseits quergestreifte Muskelfasern gibt, an deren Oberfläche die Grenzlinien zwischen den einzelnen nicht völlig mit einander verschmolzenen Sarcoplasten als dunkle einander nicht correspondirende Längsstreifen wahrgenommen werden.

2. Ein weiterer Unterschied wäre der geringere Grad der Differenzirung des Inhalts bei den Sarcoplasten der glatten Muskelfasern. Doch scheint auch dieser Unterschied nicht allgemein, seitdem bei vielen musculösen Faserzellen durch G. Meissner [1]) die Gegenwart von Querstreifen constatirt wurde, und wie sich aus meinen Untersuchungen ergibt, diese durch dieselbe Ursache, wie bei animalen Muskelfasern, nämlich durch regelmässige Anordnung der *sarcous elements* in homogener Grundsubstanz erzeugt werden.

3. Dass gewöhnlich bei glatten Muskelfasern die Bindesubstanz sich nicht zu einem wahren Sarcolemmaschlauch consolidirt.

II. Über das Wachsthum und die Neubildung der Muskelfasern.

Was zunächst das Längenwachsthum der quergestreiften Muskelfaser betrifft, so habe ich hierüber an den Repräsentanten der verschiedenen Thierclassen directe Beobachtungen aufzuweisen, die mich zu dem Resultate führten, dass die Muskelfaser, indem sich an ihren Enden neue Sarcoplasten bilden und diese allmählich miteinander und mit der übrigen Muskelsubstanz verschmelzen, an Länge zunehmen. Während sich jedoch auf solche Weise die contractile Substanz an beiden Enden der Muskelfaser vermehrt, scheint sich auch das Sarcolemma durch Vervielfältigung der Kerne und Verdichtung der die Sarcoplasten umgebenden nächsten Schichte der Bindesubstanz zu verlängern.

Auf eine ganz ähnliche Weise scheint das Wachsthum der Muskelfaser nach der Breite oder Dicke Statt zu finden. Es ist mir gelungen an verschiedenen Thieren Muskelfasern zu beobachten, die zwischen dem Sarcolemma und dem contractilen Inhalt einzelne oder gruppenweise neben einander liegende Sarcoplasten enthielten. Diese befanden sich oft auf verschiedener Entwicklungsstufe und hatten nach verschiedenem Grade ihrer Entwicklung theils einen homogenen, theils quergestreiften Inhalt. Durch die allmähliche Verschmelzung der Sarcoplasten mit

---

[1]) Zeitschrift für rationelle Medicin, II. Bd., 1858, S. 316.

dem übrigen continuirlichen contractilen Inhalt erfolgt eine Vergrösserung des Muskelfaserdurchschnittes. Nicht selten begegnet man solchen Muskelfasern, die bei gleich grossen Abständen der Querstreifen stellenweise verdickt erscheinen, was darin seine Erklärung findet, dass die neugebildeten Sarcoplasten an manchen Stellen sich in grösserer Anzahl und gruppenweise entwickeln.

Was die physiologische und pathologische Zunahme der Muskeln anbelangt, so sind die Meinungen hierüber sehr verschieden.

G. Viner Ellis [1]) und Deiters [2]) wollen diese Zunahme blos durch die Vergrösserung der schon vorhandenen Muskelfasern erklären und leugnen jede Neubildung von musculösen Elementen, Budge [3]) hingegen beweist durch seine Zählungen der Muskelfasern an dem *M. gastrocnemius* von 3 jungen und 2 alten Fröschen, dass bei erwachsenen Fröschen derselbe Muskel eine beträchtlich grössere Anzahl von Fasern enthält als bei jungen.

Überdies sind bereits mehrere Fälle pathologisch neugebildeter Muskelfasern beschrieben worden, und zwar von Rokitansky [4]) bei einer Hodengeschwulst, von Weber [5]) bei Macroglossie, wie auch von Virchow [6]), Billroth [7]) und Senftleben [8]).

Kölliker [9]) hat ferner im schwangeren Uterus des Menschen, Kilian [10]) in dem der Säugethiere sowohl eine Vergrösserung der schon vorhandenen musculösen Elemente, als auch eine wahre Neubildung von solchen beobachtet.

Diese vereinzelten Beobachtungen finden nun in den Resultaten meiner, an zahlreichen jungen und noch im Wachsthum begriffenen Thieren verschiedener Classen angestellten Untersuchungen eine fernere Stütze. Man findet nämlich bei noch wachsenden Thieren, ausser den oben bereits geschilderten Sarcoplasten unter dem Sarcolemma, und an den Enden der schon gebildeten Muskelfasern auch

---

[1]) Proc. of the Royal Society. 1856. Vol. VIII. Nr. 22, p. 212.

[2]) De incremento musculorum observationes anatomico physiologicae Dissert. inaug. Bonnae 1856.

[3]) Archiv f. physiol. Heilkunde. 1858. II. Bd., 1. Hft., S. 72.

[4]) Zeitschr. d. Wiener Ärzte, 1849. S. 331.

[5]) Virchow's Archiv, 1854.

[6]) Virchow's Archiv, 1854, S. 126

[7]) Virchow's Archiv, VIII. Bd.

[8]) Virchow's Archiv, XV. Bd.

[9]) Mikrosk. Anat. II. Bd., 2. Hälfte, S. 448. folg.

[10]) Zeitschr. f. rat. Medicin, VIII. und IX. Bd.

solche, die in den Zwischenräumen der schon fertigen Muskelfasern, also ausserhalb des Sarcolemma liegen, und zwar theils isolirt, theils gruppenweise beisammen und in verschiedener Entwicklungsstufe, manche sogar im Begriff zu einer Muskelfaser zusammenzuschmelzen. Während ich bei einzelnen Thieren nur hie und da einzelne Sarcoplasten zwischen den übrigen Muskelfasern fand, wurde ich bei anderen Individuen und in gewissen Muskeln durch die grosse Menge derselben sehr freudig überrascht. In solchen Fällen gelang es mir nicht selten an einem und demselben Gegenstande sämmtliche Entwicklungsstufen der sich neubildenden Muskelfasern zu beobachten.

Die Frage somit bezüglich der physiologischen und pathologischen Zunahme der Muskeln dürfte derart zu beantworten sein, dass man dieselbe theils der Volumzunahme der schon vorhandenen Muskelfasern, theils aber einer wirklichen Neubildung von Muskelfasern zuschreiben müsse, besonders aber in solchen Fällen, wo das Wachsthum mit einer gewissen Intensität und Raschheit auftritt.

Eine andere Frage ist die, ob eine fortdauernde Neubildung von Muskelelementen stattfinde, während durch die Thätigkeit der Muskeln die alten resorbirt würden.

Meine zahlreichen Beobachtungen geben mir einigermassen die Berechtigung über diesen Gegenstand meine Meinung dahin auszusprechen, dass zwar eine Neubildung von Muskelelementen während des Wachsthums der Thiere unzweifelhaft sei, dass aber desshalb eine fortwährende Neubildung an Stelle der durch Thätigkeit verloren gegangenen Muskelfasern doch nicht statuirt werden kann. Ich glaube vielmehr annehmen zu müssen, dass der gewöhnliche Stoffwechsel einer schon fertigen Muskelfaser ein molecularer sei und sich blos auf den Ersatz der durch die Thätigkeit höchst wahrscheinlich verloren gegangener Muskelmolekeln beschränke.

III. Über den feineren Bau der Muskelfasern.

Die Resultate meiner Beobachtungen über die Genese der Muskelfasern sprechen entschieden gegen die Präexistenz der Muskelfibrillen. Thatsache ist es dagegen, dass die Fleischkörnchen oder Fleischprismen

(sarcous elements) als ein Product der Differenzirung aus dem Inhalte eigenthümlicher Zellen der sogenannten Sarcoplasten entstehen. An diesen erkennt man ganz deutlich die Querstreifen bedingt durch die regelmässige Lagerung der doppelt brechenden Fleischkörnchen in einem sonst homogenen einfach lichtbrechenden Inhalte. Von Fasern oder Fibrillen, sowohl geraden und varicösen als spiralig gewundenen, ist innerhalb der Sarcoplasten keine Spur vorhanden.

Die Resultate dieser Beobachtungen stimmen sowohl mit E. Brücke's[1]) Theorie als mit Dubois-Reymond's bekannten Gesetzen vollkommen überein, wie sich denn auch alle meine übrigen Beobachtungen über die Structur der Muskelfasern, sowohl der quergestreiften als der glatten zur Annahme dieser Ansicht vereinen.

Die Grösse und die Gestalt der *sarcous elements* ist nicht nur bei verschiedenen Thieren, sondern auch bei ein und demselben Muskel eines Thieres verschieden; ja es können dieselben mitunter innerhalb einer Muskelfaser differiren. Die Gestalt ist meist eine kugelrunde, ellipsoidische, oder cylindrisch-prismatische. Aus der Verschiedenheit der Form und Grösse der *sarcous elements* folgt jedoch von selbst, dass dieselben, wie E. Brücke ganz richtig annimmt, nicht selbst feste oder bläschenartige Körperchen von constanter Grösse und Gestalt sein können, wie dies Munk [2]) in neuester Zeit behauptet, sondern dass sie nur durch Gruppirung sehr kleiner fester, doppelt brechender Körperchen, der sogenannten Disdiaklasten, gebildet werden.

Ihre Lagerung in der homogenen einfach lichtbrechenden Grundsubstanz ist eine derartige, dass sie in gewissen Abständen, die sehr variiren können, sowohl nach der Länge als nach der Quere der Muskelfaser neben- und über einander gelagert durch ihre regelmässige Anordnung die Querstreifung erzeugen.

Betrachtet man eine quergestreifte Muskelfaser (die des Frosches z. B.) bei starker Vergrösserung, so erscheinen bei hoher Einstellung des Mikroskops anfangs die kleinsten optischen Segmente

---

[1]) Untersuchungen über den Bau der Muskelfasern etc. im XV. Bd. der Denkschriften der mathem.-naturw. Cl. der kaiserl. Akademie der Wissenschaften.

[2]) Göttinger Nachrichten, Februar 1858.

der doppelt brechenden Querschichten, in welchen die *sarcous elements* liegen, als kürzere Querreihen; je mehr aber das Rohr gesenkt wird, desto grössere Segmente rücken auch in den Focus, so dass bei mittlerer Einstellung die Querreihen der *sarcous elements* das Maximum ihrer Länge erreichen; bei noch tieferer Einstellung nimmt die Länge derselben wieder in dem Masse ab, als die unteren kleineren Segmente dadurch in den Focus gelangen. Daraus lässt sich nun schliessen, dass die *sarcous elements* nicht etwa blos an der Oberfläche in einfachen Reihen sich befinden, wie dies Berlin [1]) in neuester Zeit irrig behauptet, sondern die ganze Breite des Querschnittes einnehmen.

Die Untersuchung des contractilen Inhaltes an Querschnitten unterliegt manchen Schwierigkeiten, welche wohl die Ursachen sind, dass in neuester Zeit bei einem Theil der Histologen in Bezug auf die Deutung der Querschnitte von Muskelfasern eine so grosse Meinungsverschiedenheit herrscht, und dass von einigen Forschern histologische Elemente in die Anatomie der quergestreiften Muskelfaser eingeführt wurden, die als solche gar nicht existiren.

Hat man eine grosse Anzahl von Muskelquerschnitten genau durchstudirt, so kommt man bald zu der Überzeugung, dass wohl die wenigsten Durchschnitte von Muskelfasern an ein und demselben Präparate den Inhalt des Sarcolemma ganz unversehrt und in der natürlichen Lagerung zeigen. Die Ursachen hievon liegen erstens darin, dass die contractile Substanz durch das Eintrocknen und die nachherige Anfeuchtung Veränderungen erleidet, wodurch Risse, Spalten oder Klüftungen entstehen, die durch ihren Lichtreflex und die zugespitzten Enden, oder auch durch die gezackten Ränder das täuschende Bild von Bindegewebskörperchen geben können; zweitens, dass viele Schnitte nicht senkrecht zur Axe der Muskelfasern ausfallen, manche derselben auch zu dünn oder zu dick sind, als dass man daraus die wahre Structur erkennen könnte; ferner müssen wohl auch alle jene Formen berücksichtigt werden, welche durch die mechanischen Eingriffe des Messers entstehen, wodurch namentlich die Fleischkörnchen leicht aus ihrer regelmässigen Lage gebracht, verschoben, gequetscht oder zerdrückt werden können. Überdies können bei noch in der Bildung begriffenen Muskelfasern

---

[1]) Archiv f. holländ. Beiträge zur Natur- und Heilkunde. Utrecht, I. Bd., 5. Hft., S. 445.

im Querschnitte einzelne mit der übrigen Substanz nicht ganz verschmolzene Sarcoplasten vorkommen.

An ganz gelungenen Durchschnitten habe ich innerhalb des Sarcolemma, ausser den theils nur an der Oberfläche, theils aber auch im Innern der contractilen Substanz vorkommenden Kernen stets nur kleine runde Körnchen in der homogenen Masse eingelagert gefunden, ohne irgend einer Spur von Spalten oder Lücken. Die Fleischkörnchen lagen dann meist in regelmässig verlaufenden concentrischen Reihen in der homogenen Grundsubstanz durch die ganze Breite des Durchschnittes eingebettet. Solche Querschnitte können allein für massgebend zur Beurtheilung der eigenthümlichen inneren Anordnung der Fleischkörnchen betrachtet werden.

Alle jene Bilder, die für Bindegewebskörperchen u. s. w. gehalten werden, reduciren sich entweder auf Spalten und Risse in der contractilen Substanz, oder auf verschobene und zerdrückte *sarcous elements*, oder endlich auf Sarcoplasten.

Alle meine zahlreichen Beobachtungen an Querschnitten verschiedener Thiere sprechen entschieden sowohl gegen die Existenz von Bindegewebskörperchen oder Muskelkörperchen (Leydig, Welcker) als gegen die sogenannten plasmatischen Canäle (Welcker) innerhalb der contractilen Substanz der Muskelfaser.

In Betreff des Sarcolemma wurde schon oben bemerkt, dass dasselbe im embryonalen Zustande nicht ganz structurlos sei, sondern feine Fasern enthalte, die auf der inneren Fläche desselben verlaufen und häufig mit Sarcoplasten in directer Verbindung stehen. Ich untersuchte später an ganz gebildeten Muskelfasern das Sarcolemma bei verschiedenen Thieren und mit starken Vergrösserungen und fand, dass auch hier an der inneren Fläche des Sarcolemma ganz feine Fäden verlaufen und häufig in Kerne anzuschwellen scheinen.

Was die Anheftung der Muskelfasern an die Sehnen anbelangt, so habe ich, eben so wie neuerer Zeit Fick [1]) nur eine Art des Ansatzes gefunden. Eine seitliche Verklebung der

[1]) Müller's Archiv, 1856, S. 425 folg.

Muskelelemente, wie sie Kölliker bei schiefem Ansatz beschreibt und in seiner mikrosk. Anatomie (II. Bd., 1. Hälfte, S. 219, Fig. 63) abbildet, habe ich nie gesehen.

Das Sarcolemma bildet einen direct in die Sehne übergehenden Schlauch, in welchem die contractile Substanz enthalten ist. Auch sehe ich zwischen dem Sarcolemma und dem contractilen Inhalt feine Fäden verlaufen, die sich oft bis in die Sehnensubstanz verfolgen lassen, und zwar nicht nur bei Wirbelthieren, sondern auch bei Articulaten. Überdies treten noch innere Fäden des Sehnenbündels mit dem Ende der Muskelfaser in Verbindung; es ist aber höchst wahrscheinlich, dass dieselben bei ganz gebildeten Muskelfasern nicht in das Innere hineindringen.

Schliesslich muss noch über die Structur der musculösen Faserzellen bemerkt werden, dass ich eben so wie Meissner [1]), wahre Querstreifen an denselben gesehen habe; doch waren dieselben nicht so scharf gezeichnet, wie sie dieser Forscher abbildet. Die Querstreifen erschienen mir nämlich (bei 525 maliger Vergrösserung eines Powel- und Lealand'schen sehr ausgezeichneten Mikroskopes) nicht als zarte Linien, noch weniger als Runzeln oder Faltungen der Oberfläche, sondern als Reihen ganz kleiner, lichter, glänzender Pünktchen, oder auch deutlich contourirter Körnchen, welche rechtwinklig zur Längsaxe der Faserzelle und parallel neben einander verliefen. Auch waren diese Querreihen, so wie bei den übrigen quergestreiften Muskelfasern durch kleine Zwischenräume von einander getrennt.

Diese Körnchen, die allen ihren Eigenschaften nach, bis auf ihre geringere Grösse, den Fleischkörnchen der übrigen Muskelfasern entsprechen, sind bei manchen Zellen in geringerer Anzahl vorhanden; auch gibt es Faserzellen, in denen die Fleischkörnchen mehr zerstreut und ohne besonderer Ordnung in der homogenen Grundsubstanz eingelagert sind.

Man ersieht hieraus, dass die Querstreifen auch bei den Elementen der glatten Muskelfasern vorkom-

[1]) Zeitschrift f. rationelle Medizin, 1858, II. Bd., S. 316 folg. Tafel V.

men, und dass diese, wie bei den quergestreiften Muskelfasern, durch die regelmässige Anordnung der Fleischkörnchen oder *sarcous elements* in einer homogenen, optisch und chemisch differenten Grundsubstanz bedingt werden. Sie fehlen bei allen jenen Muskelelementen, bei welchen die Fleischkörnchen entweder nicht regelmässig geordnet, oder wegen ihrer Kleinheit nicht wahrnehmbar sind.

In der Regel besitzen die musculösen Faserzellen einen rundlich-ovalen, bläschenartigen oder auch linearen, stäbchenförmigen Kern, doch begegnet man hie und da auch Faserzellen mit ganz geschwundenem Kern, an denen auch nach Zusatz von Essigsäure keine Spur eines solchen zu erkennen ist.

Zum Schlusse will ich noch die Hauptergebnisse meiner Beobachtungen in Kürze zusammenfassen.

I. Bildung der quergestreiften Muskelfasern.

1. Die Bildung des Sarcolemma ist von der Entwicklung der contractilen Substanz genau zu unterscheiden.

2. Das Sarcolemma ist keine Zellenmembran und ist auch nicht durch Verschmelzung von Zellenmembranen entstanden.

3. Dasselbe bildet sich durch eine Art Verdichtung aus der homogenen oder fibrillären Bindesubstanz in Gestalt eines elastischen Begrenzungshäutchens und unter Mitwirkung der Kerne.

4. Die contractile Substanz ist das Product eigenthümlicher Zellen — sogenannter Sarcoplasten — welche im Blastem und längs der Fasern des Sarcolemma entstehen und sich anfangs durch Theilung der Kerne und Endogenese vermehren.

5. Diese Zellen gehen eine eigenthümliche Metamorphose durch, indem sich ihr Inhalt in Fleischsubstanz umwandelt.

6. Die Metamorphose besteht darin, dass sich in dem homogenen Inhalte der Zelle anfangs sehr kleine, stark lichtbrechende, gelbliche Körperchen von verschiedener Gestalt und Grösse bei verschiedenen Thieren und Muskeln differenziren und allmählich in Querreihen oder Querschichten längs der Zellenwand ablagern.

7. Die Ablagerung dieser Fleischkörnchen oder *sarcous elements* schreitet von der Peripherie der Sarcoplasten gegen die Mitte oder von der einen Seitenwand zur anderen hin, bis der ganze Zellenraum mit differenzirter Fleischsubstanz ausgefüllt ist.

8. Die auf diese Art differenzirten Sarcoplasten stellen rundlich-ovale, cylindrische, mehr weniger spindelförmige Körper dar, mit deutlicher Querstreifung, und enthalten ausser der contractilen Substanz oft 1—2 lichte Bläschen (Kernbläschen). Die Zellenmembran ist innig mit dem Inhalte verwachsen und kann an vollkommen gebildeten Sarcoplasten direct nicht nachgewiesen werden.

9. Die Sarcoplasten können Fortsätze treiben, 2—3 oder mehrere, wobei stets eine Theilung der Kernbläschen vorangeht. Die Bildung dieser Fortsätze scheint durch eine Art Knospung zu geschehen.

10. Die Sarcoplasten, die gewöhnlich längs der feinen Fasern des embryonalen Sarcolemma entstehen, lagern sich neben und hinter einander und verschmelzen allmählich mit einander.

11. Die Verschmelzung kann sowohl in einfachen als in mehrfachen Reihen geschehen, immer jedoch so, dass sich die Sarcoplasten dabei nicht mit breiter Basis berühren, sondern mit ihren Spitzen nach Art der musculösen Faserzellen schief an einander legen.

12. Der contractile Inhalt des Sarcolemma ist daher ein Product der Verschmelzung mehrerer Sarcoplasten, die anfangs mit den Fasern des Sarcolemma in Verbindung stehen, und von den letzteren in Gestalt eines Schlauches umschlossen werden.

13. Die quergestreifte Muskelfaser geht somit weder aus der Verschmelzung einer einfachen Zellenreihe (nach Schwann'schem Typus) noch aus der Verlängerung einer einzigen Embryonalzelle hervor (Lebert, Remak, Kölliker).

14. Eben so muss die von Reichert, wie auch die von Leydig gegebene Darstellung der Bildungsweise der Muskelfasern als unrichtig betrachtet werden.

15. Die Sarcoplasten sind die Bildungsstätten der Fleischsubstanz, nämlich der in homogener Grundsubstanz eingelagerten Fleischkörnchen — *sarcous elements* — und ihrer doppelt brechenden Bestandtheile, der von E. Brücke genannten

Disdiaklasten und der contractile Inhalt des Sarcolemma geht aus der Verschmelzung der Sarcoplasten hervor.

16. Derselbe Bildungsmodus wurde nicht nur an Wirbelthieren und am Menschen, sondern auch an Insecten und Decapoden beobachtet, kann also als allgemein giltig betrachtet werden.

17. Die Herzmuskelfasern bilden sich ebenfalls aus Sarcoplasten heran, welche netzförmig mit ihren Fortsätzen verschmelzen.

II. Bildung der glatten Muskelfasern.

18. Die Elemente der glatten Muskelfasern sind Sarcoplasten, bei denen der Inhalt dieselbe Metamorphose durchläuft, mit dem Unterschiede allein, dass die doppelt brechenden Fleischkörnchen viel kleiner sind und sich in geringerer Menge differenziren. Auch ist die regelmässige Anordnung derselben viel seltener; doch findet man auch bei glatten Muskelfasern Sarcoplasten mit Querstreifen, bedingt durch die regelmässige Lagerung der Fleischkörnchen in der homogenen Grundsubstanz.

19. Die glatte Muskelfaser entsteht dadurch, dass sich mehrere neben und hinter einander gelagerte und mittelst Bindesubstanz und elastischer Fasern mit einander zusammenhängende Sarcoplasten zu einem Bande vereinen, dessen Elemente in der Regel nicht so vollständig wie bei quergestreiften Muskelfasern mit einander verschmelzen.

III. Wachsthum und Neubildung der Muskelfasern.

20. Das Längenwachsthum der quergestreiften Muskelfaser geschieht durch Vermehrung von Sarcoplasten innerhalb des Sarcolemma an den Enden der Muskelfaser, wobei auch Letzteres durch Vermehrung der Kerne an Länge zunimmt.

21. Das Dickenwachsthum erfolgt durch Sarcoplasten, welche sich an der inneren Wand des Sarcolemmaschlauches bilden und allmählich mit einander und mit der übrigen Muskelsubstanz verschmelzen.

22. Die physiologische wie pathologische Volumzunahme geschieht theils durch Dickenzunahme der schon fertigen, theils durch Bildung neuer Muskelfasern zwischen den bereits gebildeten.

23. Während des Wachsthums der Thiere und ihrer einzelnen musculösen Apparate, findet eine Neubildung von musculösen Elementen Statt, welche denselben Gesetzen folgt, wie die erste Entwicklung der Muskelfasern aus Sarcoplasten.

24. Eine fortdauernde Neubildung von Muskelelementen, während im Leben durch die Thätigkeit derselben die alten resorbirt würden, wird durch die Erfahrung nicht bestätigt. Der Stoffwechsel in den Muskeln scheint ein blos molecularer zu sein, und gründet sich nicht auf den Wechsel seiner histologischen Elemente.

IV. Structur der Muskelfasern.

25. Das Sarcolemma scheint nicht ganz structurlos zu sein. Dasselbe besteht aus einem elastischen Begrenzungshäutchen, welches mit Kernen und feinen Fasern an der inneren Fläche versehen ist.

26. Das Sarcolemma bildet einen direct in die Sehne übergehenden Schlauch, worin die contractile Substanz enthalten ist.

27. Zwischen dem Sarcolemma und dem contractilen Inhalt desselben verlaufen eigenthümliche feine Fasern, die sich bis in die Sehne verfolgen lassen, und zwar nicht nur bei Wirbelthieren, sondern auch bei Articulaten.

28. Es treten überdies noch innere Sehnenfäden mit dem Ende der Muskelfaser in Verbindung; es ist aber höchst wahrscheinlich, dass dieselben bei ganz gebildeten Muskelfasern in das Innere nicht hineindringen.

---

29. Der contractile Inhalt des Sarcolemma ist das Product der Verschmelzung von Sarcoplasten und besteht wie diese aus kleinen geformten Partikelchen (Fleischkörnchen oder *sarcous elements*) und einer homogenen Grundsubstanz, in welcher erstere eingebettet sind. Beide Substanzen unterscheiden sich physikalisch, chemisch und optisch von einander.

30. E. Brücke's Theorie über den feineren Bau der Muskelfasern beruht auf Thatsachen, die durch meine histogenetischen und vergleichenden Beobachtungen bestätigt werden.

31. Die Grösse und die Gestalt der Fleischkörnchen ist nicht nur bei verschiedenen Thieren, sondern auch bei ein und demselben

Muskel eines Thieres verschieden; ja es können dieselben sogar innerhalb einer Muskelfaser differiren. Auch die Abstände der Fleischkörnchen von einander können sowohl nach der Länge als nach der Breite der Muskelfaser variiren.

32. Die Fleischkörnchen finden sich nicht allein an der Oberfläche, sondern in der ganzen Dicke der Muskelfaser.

33. Die Querstreifung wird durch die regelmässige Anordnung der Fleischkörnchen in parallelen Querschichten, die durch die homogene einfach lichtbrechende Grundsubstanz von einander getrennt werden, erzeugt.

34. In der lebenden Muskelfaser existiren weder Fibrillen noch Scheiben; diese sind blos das Product der Längs- oder Querspaltung, welche bei todten und macerirten Muskelfasern unter gewissen Umständen eintreten kann.

35. Im Innern der contractilen Substanz existiren bei quergestreiften Muskelfasern weder Bindegewebskörperchen noch plasmaführende Canäle (Leydig, Welcker).

36. Die im Innern oder an der Oberfläche der contractilen Substanz vorkommenden Kerne sind ihrem Ursprung und ihrer Bedeutung nach von den Kernen im Sarcolemma zu unterscheiden. Erstere sind die Kerne jener Sarcoplasten, aus deren Verschmelzung die Muskelfaser hervorgegangen ist; letztere gehören dem Sarcolemma zu.

37. Die an Querschnitten als Bindegewebskörperchen oder sogenannte Muskelkörperchen und als Durchschnitte von Canälen gedeuteten Bilder reduciren sich entweder auf Spalten in der getrockneten contractilen Substanz, oder auf zerdrückte Fleischkörnchen, oder auf einzelne mit der übrigen Substanz nicht ganz verschmolzene Sarcoplasten.

38. Die längs der Oberfläche der Muskelfasern nicht selten vorkommenden, dunkeln, einander nicht correspondirenden, unterbrochenen Längslinien sind die Grenzlinien zwischen den einzelnen Sarcoplasten, die oft auch später noch bei ganz gebildeten Muskelfasern sichtbar bleiben.

---

39. Die contractilen Faserzellen oder Sarcoplasten der glatten Muskelfasern bestehen aus einer

homogenen Grundsubstanz und den stark lichtbrechenden Fleischkörnchen. Diese können hier eben so wie bei quergestreiften Muskelfasern, durch ihre regelmässige Anordnung eine deutliche Querstreifung hervorrufen. Bei allen jenen Faserzellen, die keine deutliche Querstreifung zeigen, sind die Fleischkörnchen entweder unregelmässig in der homogenen Grundsubstanz eingelagert, oder wegen ihrer Kleinheit nicht sichtbar.

40. Musculöse Faserzellen besitzen in der Regel einen rundlich-ovalen, bläschenartigen, oder linearen stäbchenförmigen Kern; doch ist auch das Fehlen des Kernes bei manchen Faserzellen nicht selten.

Versuch einer Monographie des Bleivitriols.

A. Krystallographisches.

Von Dr. **Victor von Lang.**

(Mit XXVII Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 17. März 1859.) [1]

Zu den interessantesten isomorphen Gruppen, welche das Mineralreich uns darbietet, gehört unstreitig die Gruppe, welche den Schwerspath, Bleivitriol und Cölestin in sich schliesst. Diese Mineralien gewähren nicht nur durch ihren Flächenreichthum, ihre verwickelten Zonenverhältnisse und durch die Mannigfaltigkeit ihrer Combinationsformen ein krystallographisches Interesse, sondern die Reinheit und Grösse ihrer Krystalle, wie sie sich bisweilen in der Natur finden, gestattet auch eine genaue Bestimmung der übrigen physikalischen Verhältnisse. Nach beiden Seiten hin finden sich Untersuchungen über den Schwerspath angestellt, während wir nur sehr spärlich solche in Betreff des Bleivitriols und Cölestins antreffen.

Wenn ich es nun hier versuche eine genaue Zusammenstellung der krystallographischen und physikalischen Verhältnisse des Bleivitriols, so weit meine Beobachtungen reichen, zu geben, so werden dieselben nicht nur eine genauere Kenntniss dieses Naturproductes gewähren, sondern es wird auch die Vergleichung mit den analogen Verhältnissen des isomorphen Schwerspathes und Cölestins vielleicht nicht ohne Interesse sein.

M o n n e t erwähnt zum ersten Male des Bleivitriols, als durch Zersetzung des Bleiglanzes hervorgegangen. Der Bleiglanz, sagt M o n n e t,

---

[1]) Eine vorläufige Mittheilung über diese Arbeit habe ich bereits in der Sitzung vom 22. Juli 1858 gegeben.

ist fähig an der Luft zu verwittern, zwar nicht so leicht wie der Pyrit, aber bleibt derselbe nur lange genug der Luft ausgesetzt, so wird er weiss und bedeckt sich mit Bleivitriol. Kurze Zeit hierauf wurde er von Withering[1]) auf der Insel Anglesea in grosser Menge gefunden. Nach diesem Fundorte, der aber schon lange keine Ausbeute mehr liefert, wurde später dieses Mineral von Beudant Anglesit genannt; Werner hingegen hatte schon früher die deutsche Benennung Bleivitriol in Vitriolbleierz umgeändert, zum Unterschiede von den eigentlichen Vitriolen, den in Wasser löslichen Salzen mit sieben Äquivalenten Krystallwasser.

Lamétherie untersuchte der Erste die Krystallgestalten des Bleivitriols an den zu Anglesea gefundenen Exemplaren näher, indem er das regelmässige Oktaëder als Grundgestalt annahm. Hauy bewies die Unrichtigkeit dieser Annahme durch Messungen, die ersten, die an diesem Minerale ausgeführt wurden und die, obwohl noch ziemlich ungenau, doch bewiesen, dass die Oktaëder in denen die Krystalle von Anglesea bisweilen erscheinen, ein Rechteck zur Grundfläche haben. Während der Bleivitriol bald nach seiner Entdeckung auf Anglesea an vielen anderen Orten, so in Schlesien, Spanien, Schottland, Sibirien, aufgefunden wurde, blieb die wahre Natur des im Harze gefundenen Bleivitriols lange unbekannt. Das aufgefundene Mineral, von Lasius mit dem Namen Bleiglas belegt, wurde nach Trebra, welcher zuerst darauf aufmerksam gemacht hatte, anfangs, vielleicht der grünlichen Farbe wegen, in der es bisweilen erscheint, für phosphorsaures Bleioxyd, später aber allgemein für eine Varietät des kohlensauren gehalten, wofür es Hausmann (1) erklärt hatte. Zur Unkenntniss des Harzer Bleiglases trug auch nicht wenig Jordan's (1) fehlerhafte Analyse bei, welche zwar 59·5 Procent Blei, aber keine Schwefelsäure aufwies. Erst zwölf Jahre hierauf zeigte Strohmeyer, dass das Bleiglas identisch sei mit dem Bleivitriol von Anglesea und Vanlockhead, welche Klaproth viel früher analysirt hatte.

Der Bleivitriol wurde in der Folge noch an sehr vielen Orten gefunden, indem man fast überall wo Bleiglanz gegraben wird, auch Bleivitriol findet, der ja wahrscheinlich immer durch die Zersetzung des ersteren sich bildete. Die Krystalle von den verschiedenen Fund-

---

[1]) Siehe R. Kirwan, Elements of min. etc.

orten zeigen aber in ihrem Combinationshabitus die grössten Unterschiede. Theils sind die Krystalle pyramidenförmig ausgebildet durch das Vorherrschen verschiedener rhombischer Pyramiden, theils prismatisch durch Verlängerung der Prismen parallel irgend einer der drei Hauptaxen, oder tafelförmig durch Verkürzung einer dieser Richtungen; ja sogar tetraëdrisch ausgebildete Krystalle hatte ich Gelegenheit zu beobachten. Aber nicht nur von verschiedenen, oft schon von ein und demselben Fundorte zeigen die Krystalle die mannigfaltigsten Formen. Ausgezeichnet in dieser Hinsicht sind die Exemplare von Linares in Spanien und vom Monte Poni in Sardinien, wo sogar an ein und demselben Handstücke drei-, viererlei Formen beobachtet werden können. Diese Mannigfaltigkeit macht es oft zu einer Unmöglichkeit, eine Combination dieses Minerals ohne Zuhilfenahme des Goniometers aufzulösen, da die den verschiedenen Axen parallelen, vorherrschend auftretenden Prismen sich kaum um einige Grade von einander unterscheiden.

Obwohl nun der Bleivitriol durch die Mannigfaltigkeit der Combinationen noch den isomorphen Schwerspath zu übertreffen scheint, so finden sich doch von den verschiedenen Forschern erst etwa vierzig Combinationen einundzwanzig verschiedener Flächen gezeichnet. Mir ist es gelungen die Zahl der Flächen um zehn und die der Combinationen um weit mehr als hundert neue zu vermehren. Dass ich aber dieses im Stande war, wurde mir nur ermöglicht durch die allseitig freundlichst gewährte Erlaubniss, die verschiedenen Sammlungen Wiens durchzusehen, und interessante Stücke näher untersuchen zu dürfen. Meinen wärmsten Dank sage ich hiefür Hrn. Dr. M. Hörnes, als den Vorstand der reichen Sammlungen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes, welche die eigentliche Grundlage dieser Arbeit bilden; Herrn Sectionsrath W. Haidinger, welcher die Sammlungen der geologischen Reichsanstalt mir zu benützen gestattete und Stücke aus dessen Privatsammlung mir gütigst zur Untersuchung mittheilte; den Herrn Professoren Leydolt und F. X. Zippe, den Vorständen der Sammlungen des k. k. polytechnischen Institutes und der k. k. Universität.

Indem ich nun in dem vorliegenden ersten Theile vorzüglich die krystallographischen Verhältnisse in's Auge fasse, gedenke ich in einem zweiten Theile meiner Arbeit die übrigen physikalischen Eigenschaften der Betrachtung zu unterziehen. Bevor ich aber zu den

einzelnen Abschnitten meiner Untersuchung übergehe, fühle ich mich gedrungen Herrn Professor J. Grailich meinen besten Dank für die mir von demselben in Rath und That gewordene Unterstützung auszusprechen.

I. Literatur.

Ich habe in der Einleitung und in dem Nachfolgenden wo ich veranlasst war, fremde Angaben zu benützen, blos den Namen des Verfassers angeführt und gebe hier eine Zusammenstellung der Titel der betreffenden Werke; kommen hiebei von einem Verfasser mehrere Werke vor, so sind sie durch die dem Namen beigefügten Zahlen zu unterscheiden. Bei verschiedenen Auflagen von Lehrbüchern sind diese Zahlen wo möglich so gewählt, dass sie mit der Ordnungszahl der Auflage übereinstimmen. Die Aufzählung ist chronologisch, nur sind frühere Auflagen eines Werkes, um Wiederholungen zu vermeiden, bei der letzten desselben angegeben.

M. Monnet, Nouveau système de mineralogie. Bouillon 1779, p. 371.

R. Kirwan, Elements of mineralogy. London 1784, p. 301. Lead, Mineralized by the vitriolic acid.

C. A. Gerhardt, Grundriss des Mineralsystemes. Berlin 1786, p. 244. Blei mit etwas Vitriolsäure vermischt.

v. Trebra. — L. Crell, chem. Ann. 1786, v. 2. p. 328.

Proust, Lettre de M. Proust à M. de la Métherie sur le Borax etc. — Observations sur la physique etc. par M. Rozière et par M. de la Métherie. v. XXX, 1787, p. 393.

G. S. O. Lasius, Beobacht. über die Harzgebirge. Hannov. 1789. v. 2. p. 355.

J. J. Bindheim, Min. chem. Beobachtungen über einige sibirische Bleierze. — Beob. und Entd. aus der Naturkunde von der Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin. v. 4, 1792, p. 367.

J. G. Schmeisser, A system of min. London, v. 2, 1795, p. 181. Vitriolated Lead.

J. G. de Lametbérie, Theorie de la terre. Paris, v. 1, 1797.

L. J. Jordan (1) Min. und chem. Beobachtungen und Erfahrungen. Göttingen 1800, p. 257.

M. H. Klaproth, Beiträge zur chem. Kenntn. der Mineralkörper. v. 3, 1802, p. 162.

Hausmann (1), Norddeutsche Beiträge zur Berg- und Hüttenkunde. 2. Stück, 1807. p. 11.

Fr. Stromeyer, Analyse des Zellerfelder Bleiglases. Göttinger gelehrte Anzeigen. 204. Stück, 1812. Im Ausz. Ann. d. Physik von Gilbert. v. 44, 1813, p. 209.

J. L. Jordan (2), Einige Beiträge zur äusseren und inneren Kenntniss des Harzer Bleivitriols. Ann. der Ph. v. Gilbert. v. 44, 1813, p. 213.

M. Meade, A Description of several Combinations of lead lately discovered at Northampton. — The American min. Journal by A. Bruce. v. 1. New-York 1814, p. 150.

S. Leman, Analyse du pretendu plomb phosphaté de Zellerfeld, au Harz, par M. Stromeyer; et à ce sujet Observations sur le plomb sulfaté. Bulletin de la soc. philomatique. Année 1815, p. 65.

Dunin-Borkowsky. — Taschenbuch für gesammte Min. von Leonhard. Jahrg. X, 1816, p. 296.

C. A. Zipser, Versuch eines topogr. min. Handbuches von Ungarn. Ödenburg 1817, p. 431.

A. G. Werner, Letztes Mineralsystem. Freiberg und Wien. 1817. p. 262.

Selb, — Taschenb. f. d. ges. Min. v. Leonhard. Jahrg. XII, 1818, p. 312.

C. S. A. Hoffman, Handbuch der Min., fortgesetzt von A. Breithaupt. 4. Band, 2. Abtheilung, Freiburg. 1818, p. 93.

Blumhof. — Taschenb. f. d. ges. Min. v. Leonhard. Jahrg. XV, 1821, p. 312.

B. Silliman, Argentiferous Galena from Huntington and another Leadore from Bethlem, Conn, with miscelleanous observations of Lead ores. — American Journal of Science and Arts, by R. Silliman. v. 3. New Haven 1821, p. 173.

C. C. v. Leonhard (1), Handbuch der Oryktognosie. ed. 1. Heidelberg 1821, p. 232. Bleivitriol.

Hauy, Traité de min. ed. 2, v. 3. Paris 1822, p. 403. Plomb sulphaté.
— (1) ed. 1, v. 3. Paris 1801, p. 503.

P. Cleaveland, An elementary Treatise an Min. and Geol. ed. 2, v. 2. Boston 1822, p. 518. Sulphate of Lead, p. 721.

W. Phillips (3), An elementary Introduction to the Knowledge of Min. ed. 3, 1823.
— (1) ed. 1. New York 1818, p. 217. Sulphate of Lead.

C. Hartmann. — Taschb. f. d. ges. Min. v. Leonhard. Jahrg. XV, 1824, p. 946.

A. T. Kupffer, Preisschrift über genaue Messung der Winkel an Krystallen. Berlin 1825.

F. Mohs (1), Grundriss der Min. v. 2. Dresden 1824. p. 163. Prismat. Bleibaryt.
— (2) Treatise on Min. Translated by W. Haidinger. v. 2. Edinburgh, 1825, p. 142. Prismatic Lead baryte.

C. Nauman (1), Über einige Combinationen des Bleivitriols. — Isis von Oken. Jahrg. 1826. Jena. p. 688.

K. F. A. Hartmann (2), Handwörterbuch d. Min. u. Geogn. Leipzig 1828, p. 72. Prismatischer Bleibaryt.

C. F. Naumann (2), Lehrbuch der Min. Berlin 1828, p. 324 Bleisulfat.

F. A. Walchner, Handbuch der ges. Min. 1. Abth. Oryktognosie. Carlsruhe 1829, p. 478, Bleivitriol.

F. S. Beudant, Traité elementaire de Min. ed. 2. v. 2. Paris 1832, p. 459. Anglesite.

K. C. v. Leonhard (2), Grundzüge der Orykt. Heidelberg 1833. p. 126. Bleivitriol.

J. F. W. Johnston, Examination of the Sulphuretted Sulphate of Lead from Dufton. — Report of the first and second Meetings of the British Association London 1833, p. 572.

R. Allan, A Manuel of Min. Edinburgh 1834, p. 56. Sulphate of Lead.

E. Kayser, Beschreibung der Mineraliensammlung des H. Bergemann. Berlin 1834, p. 359. Vitriolbleierz.

Ch. U. Shepard, A Treatise on Min. Second part, v. 1. New Haven 1835, p. 19. Anglesite.

G. Rose, Min. geogn. Reise nach dem Ural, Altai und dem caspischen Meere. v. 1. Berlin 1837, p. 211.

A. Levy, Description d'une collection de mineraux formée par M. H. Heuland, v. 2. Londres 1838, p. 450.

F. Mohs (3), Leichtfassliche Anfangsgründe der Naturgesch. des Mineralreiches. ed. 2. v. 2. Physiographie, bearbeitet v. F. X. M. Zippe. Wien 1839, p. 149. Prismatischer Bleibaryt.

F. X. Zippe, Die Mineralien Böhmens nach ihren geognostischen Verhältnissen und ihrer Aufstellung in der Sammlung des vaterländischen Museums. Verh. der Ges. des böhm. Museums vom Jahre 1839, p. 62.

A. Breithaupt (1), Vollständ. Handbuch der Min. v. 2. Dresden u. Leipzig 1841, p. 194. Thiodimes plumbosus o. Bleivitriolspath.

C. Hartman (3), Handbuch der Min. v. 2. Weimar 1843, p. 361. Bleivitriol.

G. Leonhard, Handwörterbuch d. topogr. Min. Heidelberg 1843, p. 91. Bleivitriol.

J. F. L. Hausmann (2), Handb. der Min. 2. Theil v. 2. Göttingen 1847, p. 1113.

J. Nicol, Manual of Min. Edinburg 1849, p. 376.

A. Breithaupt (2), Beschreibung der zum Theil neuen Gang-Mineralien des Baranco Jaroso in der Sierra Almagrera. — Berg- u. hüttenmännische Zeitung. Jahrg. 11, 1852, p. 65.

H. J. Brooke and W. Miller, An elementary introduction to Min., by the late W. Phillips. New ed. London 1852, p. 526. Anglesite.

N. v. Kokscharow (1), Materialien zur Min. Russlands. v. 1, St. Petersburg 1853, p. 34. Bleivitriol.

J. D. Dana (4), A system of min. ed. 4, v. 2. New-York and London, 1854, p. 370. Anglesite.

— (3) ed. 3. New York and London, 1850.

— (2) ed. 2. New Haven 1837.

F. A. Kolenati, Die Mineralien Mährens und Österreichisch-Schlesien, deren Fundorte und ökonomisch-technische Verwendung. Brünn 1854.

A. Quenstedt, Handbuch der Min. Tübingen. 1855, p. 374. Vitriolblei.

R. Hofman, Das schwefelhältige Bleierz von New-Sinka in Siebenbürgen. Bericht über das Vorkommen desselben. — Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt, Jahrg. VI, Wien 1855, p. 1.

A. Dufrenoy (2), Traité de Min. ed. 2, v. 3. Paris 1858, p. 256. Plomb sulfaté.

— ed. 1. (1) v. 3. Paris 1857.

N. v. Kokscharow (2), Materialien zur Min. Russlands. v. 2. St. Petersburg. 1854—1857, p. 167.

R. Ph. Greg and W. G. Lettsom, Manual of the Min. of Great Britain and Ireland. London 1854, p. 217. Anglesite.

V. R. v. Zepharovich, Mineralogisches Lexikon für das Kaiserthum Österreich. Wien 1859, p. 16. Anglesit.

II. Krystallsystem, Aufstellung, Axenverhältniss, Bezeichnung.

Wie schon die ersten Messungen Hauy's bewiesen, krystallisirt der Bleivitriol im rhombischen Systeme. Für die allgemein als Grundgestalt angenommene Pyramide ist nach den genauen Messungen Kokscharow's der Winkel der Seitenkante gleich 91° 22'0, die Winkel der Polkante hingegen sind 61° 11'1 und 67° 41'6 und das Axenverhältniss ist

$$a : b : c = 1 : 0·77556 : 0·60894.$$

Levy und Dufrenoy[1]) betrachten hingegen ihrem Systeme entsprechend ein zu dieser Pyramide gehöriges Prisma, das zugleich Theilungsgestalt ist, als Grundgestalt *(prisme droit rhomboidal)*. Dieses Prisma hat nach ihrer Angabe einen Winkel von 103° 42′ (103° 42'5 nach Koksch.) und die Seite der Basis desselben verhält sich zur Höhe ungefähr wie 100 zu 101 (1 zu 1·01414 nach Koksch.)[2]).

Für die Axenlängen finden sich ausserdem noch mit Hervorhebung der wichtigsten Messungen folgende Angaben:

$a : b : c =$

1 : 0·7809 : 0·6123 nach Hauy[3]),
1 : 0·7772 : 0·6091 „ Kupffer[4]),
1 : 0·7684 : 0·6092 „ Mohs[5]),

---

[1]) Dufrenoy sagt: „Les cristaux d'Anglesea presentent la forme d'un octaèdre cunéiforme. Ils sont composés des modifications a^2 et e^1 (201 und 110), Hauy avait adopté cet octaèdre pour forme primitive il domine effectivement dans un grand nombre de cristaux tandis que les faces *M* et *P* (011 u. 100) sont rares ou peu développées". Dies ist aber gänzlich unrichtig, die Krystalle von Anglesea sind, wie es auch Hauy angibt, eine Combination von a^2 und *M* (201 und 011) und Dufrenoy scheint nicht beachtet zu haben, dass Hauy für den Bleivitriol eine andere Aufstellung als für den Schwerspath gewählt hat; daher ist auch die Bezeichnung der Figuren 311, 312, 313 bei Dufrenoy, welche nach denen Hauy's ohne Rücksicht auf die geänderte Axenstellung gezeichnet wurden, gänzlich unrichtig.

[2]) Wahrscheinlich durch einen Druckfehler findet sich bei Dufrenoy 109 zu 101.

[3]) Hauy (2) gibt an $a : b : c = \sqrt{24} : \sqrt{16} : \sqrt{39} = 1 : 0·7845 : 0·6405$; obiges genauere Axenverhältniss ergibt sich aus dessen Messungen (011) (011) = 103° 48′, (201) (20$\bar{1}$) = 78° 28′.

[4]) Kupffer fand an einem Krystalle (201) (20$\bar{1}$) = 78° 45'8, (201) (011) = 60° 5'0; ein zweiter Krystall ergab (201) (20$\bar{1}$) = 78° 44′.

[5]) Nach Mohs (3) ist $a : b : c = 1 : \sqrt{1·6935} : \sqrt{0·6286}$ und (011) (0$\bar{1}$1) = 76° 11′, (201) (20$\bar{1}$) = 78° 45′.

1 : 0·7749 : 0·6087 nach Phillips[1]),
1 : 0·7746 : 0·6092 „ Dana[2]),
1 : 0·7738 : 0·6086 „ Miller und Brooke[3]).

Diese Werthe, welche wohl alle an Krystallen von Anglesea gefunden wurden, weichen zum Theil bedeutend von den Angaben Kokscharow's ab, der ausgezeichnete Krystalle vom Monte Poni in Sardinien der Messung unterzog; wir werden später sehen, wie weit die Verschiedenheit des Fundortes und der einzelnen Krystalle obige Abweichungen, welche für blosse Beobachtungsfehler zu bedeutend sind, erklärt.

Die Aufstellung der Grundpyramide findet sich aber bei den verschiedenen Mineralogen ganz verschieden gewählt. Ich bediene mich hier derselben Aufstellung der Krystalle und Bezeichnung ihrer Flächen, wie sie schon früher von Prof. J. Grailich und mir für die rhombischen Krystallformen auf Grundlage ihrer optischen Verhältnisse vorgeschlagen wurde.

Nennen wir a, b, c die Krystallaxen, $\mathfrak{a}, \mathfrak{b}, \mathfrak{c}$ die Grössen der optischen Elasticitätsaxen, so zwar, dass $a > b > c$ und $\mathfrak{a} > \mathfrak{b} > \mathfrak{c}$, so ist das Schema der optischen Orientirung für den Bleivitriol

$$\mathfrak{a} \quad \mathfrak{b} \quad \underset{+}{\mathfrak{c}}$$

d. h. es ist $\mathfrak{a}$ parallel a (in der Zeichnung von oben nach unten), $\mathfrak{b}$ parallel b (von vorne nach hinten) und $\mathfrak{c}$ parallel c (von rechts nach links), indem für verschiedene Substanzen $\mathfrak{a}, \mathfrak{b}, \mathfrak{c}$ immer dieselbe eben angegebene Lage in der Zeichnung beibehalten. Beistehende Holzschnitte stellen sämmtlich verschiedene Aufstellungen übersichtlich dar, wobei die Axen in den verschiedenen Stellungen ihrer absoluten Grösse nach mit a, b, c bezeichnet sind.

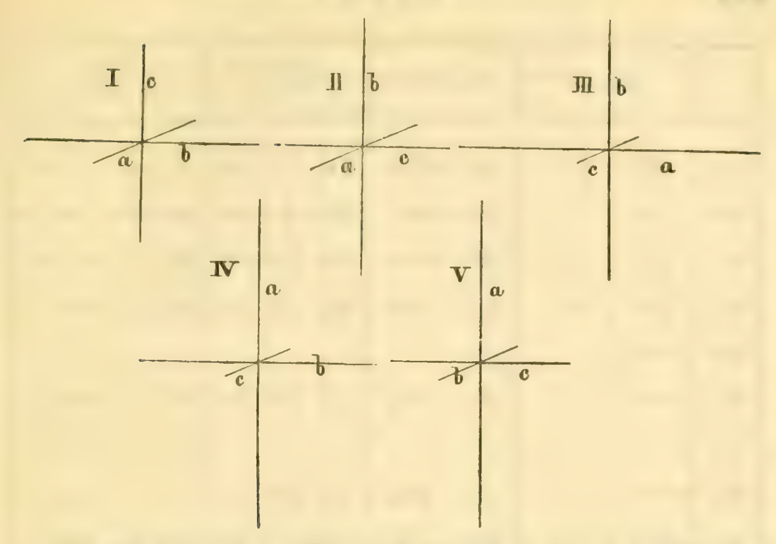
I. stellt die von Hauy gewählte Aufstellung vor;
II. die Aufstellung von Mohs und Haidinger;
III. die Aufstellung nach Kokscharow, Naumann;
IV. die bis jetzt häufigste Aufstellung von Levy, Dufrenoy, Phillips, Dana, Quenstedt;
V. endlich die von mir befolgte Aufstellung.

---

[1]) Phillips (3) gibt (011) (01$\bar{1}$) = 103° 42′, (100) (201) = 39° 24′.

[2]) Dana (4) setzt $a : b : c$ = 1·6415 : 1 : 1·2715 und (011) (01$\bar{1}$) = 103° 38′, (201) (20$\bar{1}$) = 78° 45′.

[3]) Nach Miller und Brooke ist (110) (100) = 52° 16′, (011) (010) = 51° 49′.



Die Bezeichnung der Flächen hingegen ist derart gewählt, dass in dem Symbol *hkl* irgend einer Krystallfläche die Indicis *h, k, l* sich der Reihe nach auf die grösste, mittlere, kleinste Krystallaxe beziehen. So bezeichnet z. B. 011 ein Prisma parallel der grösste, 110 ein solches parallel der kleinsten Krystallaxe u. s. f. Zur Bezeichnung der Flächen in den Figuren musste ich mich aber des geringen Raumes wegen der Buchstaben bedienen. Ich wählte zu diesem Zwecke dieselben Buchstaben, welche Brooke und Miller in der isomorphen Gruppe von Schwerspath, Bleivitriol und Cölestin gebrauchen; wo diese aber nicht ausreichte, wählte ich neue in dieser Gruppe noch nicht gebrauchte Buchstaben. Hiebei wurden nur die Buchstaben *a, b, c* so vertauscht, dass die Endfläche immer denselben Buchstaben erhielt, wie die Länge der Axe, auf der sie senkrecht steht.

III. Beobachtete Flächen, Beschaffenheit derselben.

In nachstehender Tabelle finden sich sämmtliche bisher beobachtete Flächen des Bleivitriols zusammengestellt. Die einzelnen Verticalspalten enthalten alle von den verschiedenen Mineralogen angegebenen Flächen mit den von denselben gebrauchten Symbolen und Buchstaben. Die erste Spalte gibt die Bezeichnung, welche die Flächen nach den vorhergehenden Bemerkungen erhalten; in der letzten Spalte dagegen findet sich der Name desjenigen Forschers vor dem die entsprechende Fläche, so weit ich es ermitteln konnte, zuerst angegeben wurde.

	Hauy (2)	Naumann (2)	Mohs (3)	Weiss [Hartmann, 3]
100	$(n)\quad \overset{1}{\underset{1}{D}}$	$(n)\quad \infty\breve{P}\infty$	$(n)\quad \breve{P}r+\infty$	$(n)\ \infty a:\ b:\infty c$
010	(x)	$(x)\quad 0P$	$(x)\quad P-\infty$	$(x)\ \infty a:\ \infty b:c$
001	$(o)\quad \underset{1}{A}$	$(o)\quad \infty\bar{P}\infty$	$(o)\quad \bar{P}r+\infty$	$(o)\quad a:\infty b:\infty c$
011	$(P)\quad P$	$(u)\quad \bar{P}\infty$	$(u)\quad \bar{P}r$	$(u)\quad a:\infty b:\ c$
012	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
021	. . . .	$(c)\quad \frac{1}{2}\bar{P}\infty$	$(c)\quad \bar{P}r-1$	$(c)\quad a:\infty b:\ \frac{1}{2}c$
031	. . . .	. . . .	. . . .	$(e)\quad a:\infty b:\ \frac{1}{3}c$
043	. . . .	$(b)\quad \frac{3}{4}\bar{P}\infty$	$(b)\ \frac{3}{4}\bar{P}r$	. . . .
201	$(P')\quad P'$	$(m)\quad \infty\breve{P}2$	$(M)\ (P+\infty)^{2}$	$(M)\ 2a:\ b:\infty c$
401	. . . .	. . . .	$(P+\infty)^{4}$	$(w)\ 4a:\ b:\infty c$
110	$(t)\ {}^{\frac{3}{2}}E^{\frac{3}{2}}F^{3}B^{2}$	$(t)\quad \breve{P}\infty$	$(t)\quad \breve{P}r$	$(t)\ \infty a:\ b:\ c$
120	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
180	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
111	$(s)\ {}^{\frac{1}{2}}E^{\frac{1}{2}}F^{1}B^{2}$	$(s)\quad P$	$(s)\quad P$	$(s)\quad a:\ b:\ c$
211	. . . .	$(r)\quad 2\breve{P}2$	$(r)\ (\breve{P})^{2}$	$(r)\ 2a:\ b:\ 2c$
121	. . . .	. . . .	$(z)\quad P-1$	$(z)\quad a:\ b:\ \frac{1}{2}c$
122	. . . .	. . . .	. . . .	$(b)\quad a:\ 2b:\ c$
212	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
221	. . . .	$(a)\quad \breve{P}2$	$(a)\ (\breve{P}-1)^{2}$	$(a)\ 2a:\ \frac{2}{3}b:\ c$
321	. . . .	. . . .	. . . .	$(f)\ 2a:\ \frac{2}{3}b:\ c$
231	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
241	. . . .	. . . .	$(\breve{P}-2)^{2}$	. . . .
423	$(l)\ {}^{\frac{4}{3}}E\ B^{3}\ D^{1}$	$(v)\quad 2\breve{P}\frac{4}{3}$	$(v)\ (\breve{P}r-1)^{7}$	$(v)\ 2a:\ \frac{3}{2}b:\ 3c$
611	. . . .	$(d)\quad 6\breve{P}6$	$(d)\ (\breve{P})^{6}$	$(d)\ 6a:\ b:\ c$

Hausmann (2)	Brooke und Miller	Dana (4)	Quenstedt	Dufrenoy	
B	(c) 001	0	(P) $c : \infty a : \infty b$	P	Hauy
A	(a) 100	$i\breve{i}$	(k) $b : \infty a : \infty c$	g^1	„
B'	(b) 010	$i\bar{i}$	(s) $a : \infty b : \infty c$	h^1	„
D'	(m) 110	I	(M) $a : b : \infty c$	M	„
. . . . .	. . . . .	. .	(n) $a : 2b : \infty c$	. . .	Quenstedt
$AB'2$	(n) 210	$i\breve{2}$	(t) $a : \frac{1}{2}b : \infty c$	. . .	Naumann (2)
. . . . .	. . . . .	. .	(q) $a : \frac{1}{3}b : \infty c$	. . .	Phillips
$AB'\frac{4}{3}$	(h) 430	$i\breve{\frac{4}{3}}$	. . . .	. . .	Naumann (2)
$BB'2$	(d) 012	$\frac{1}{2}\bar{i}$	(d) $2a : c : \infty b$	a^2	Hauy
$BB'4$	(l) 014	$\frac{1}{4}\bar{i}$	(m) $4a : c \ \infty b$	a^4	Mohs (2)
D	(o) 101	$1\breve{i}$	(o) $b : c : \infty a$	e^1	Hauy
. . . . .	. . . . .	$2\breve{i}$	(p) $\frac{1}{2}b : c : \infty a$	$e^{\frac{1}{2}}$	Phillips (3)
$AB8$	. . . . .	. .	. . . .	. . .	Hausmann (2)
P	(z) 111	1	(z) $a : b : c$	$b^{\frac{1}{2}}$	Hauy
$BD'2$	(r) 112	$\frac{1}{2}$	(ϑ) $a : b : \frac{1}{2}c$	b^1	Naumann (2)
$AE2$	(t) 211	$2\breve{2}$	. . . .	. . .	Mohs (1)
. . . . .	. . . . .	. .	? $a : b : xc$	$b^{\frac{1}{4}}$	Kayser
. . . . .	. . . . .	. .	(x) $a : c : 2b$	. . .	Quenstedt
$DB'\frac{1}{2}$	(y) 212	$1\breve{2}$	(y) $2a : b : c$	i	Phillips (3)
. . . . .	. . . . .	. .	. . . .	. . .	Kayser
. . . . .	. . . . .	. .	. . . .	e_3	Levy
$AE2, DB'\frac{3}{2}$	(ζ) 412	$2\breve{4}$	. . . .	. . .	Mohs (1)
$BB'2, EA\frac{3}{4}$	(p) 234	$\frac{3}{4}\bar{\frac{3}{2}}$	(v) $2b : \frac{4}{3}a : c$	. . .	Hauy
$B'D6$	(θ) 116	$\frac{1}{6}$	$a : b : \frac{1}{6}c$	. . .	Naumann (2)

In Betreff einiger dieser Flächen ist nachfolgendes zu bemerken:

Fläche 012. Kokscharow beobachtete eine ähnlich liegende Fläche (x) $m\bar{P}\infty$ an einem Krystalle vor Beresowsk, ohne dass sie genau zu messen gewesen wäre, wahrscheinlich ist sie mit dieser Fläche identisch.

Fläche 043. Naumann (1), welcher allein diese Fläche beobachtete, gibt keine gemessene Winkel. Vielleicht ist diese Fläche mit der von mir an einem Krystall von Anglesea Fig. 86 gefundenen Fläche 032 eine und dieselbe?

Fläche 120. Phillips (3) gibt eine Combination der Flächen

(201), (100), (011), (010), (031), (110), (120), (221), (111)

ähnlich Fig. 123, ferner den Winkel (110) (120) = 37° 40′, während aus den Axenlängen sich 16° 16′ ergibt. Nach seiner Winkelangabe müsste die Fläche (120) gerade mit (010) zusammen fallen. Ich beobachtete an einem einzigen Krystalle von Anglesea Fig. 80 eine Fläche in der Zone zwischen (110) und (010), wofür die Messung das Symbol (130) ergab. Eine ähnlich liegende Fläche findet sich auch noch bei Hauy (2) Fig. 99 von ihm mit z bezeichnet, aber ohne weitere Angaben. Dieselbe Zeichnung wie bei Phillips findet sich auch bei Dana (4) und Dufrenoy (2); ersterer gibt keine Winkel an, dagegen finden sich bei Dufrenoy die Winkel:

	Dufrenoy (1)	Dufrenoy (2)	gerechnet
(120) (100) . .	= 68° 35′	—	68° 48′
(120) (011) . .	= 31 30	31° 30′	54 51
(120) (101) . .	= 36 40	—	16 36
(120) (120) . .	= 62 0	—	42 24

Ausser dem Winkel (001) (201) = 68° 35′, welcher gewiss blos gerechnet ist, zeigt sich nicht die geringste Übereinstimmung mit den gerechneten Winkeln. Ebenso führt Quenstedt diese Fläche blos an. Ich habe im Nachfolgenden diese Fläche nicht weiter berücksichtigt.

Fläche 180. Diese Fläche findet sich blos bei Hausmann (2). Er gibt hiebei den Winkel dieses Prisma's gleich 169° 4′ an. Wahrscheinlich ist dieser Winkel aus den Mohs'schen Axenlängen, deren Hausmann sich bedient, gerechnet, man erhält aus denselben 169° 2′. In der nachfolgenden Aufzählung beobachteter Combinationen bei

Hausmann findet sich diese Fläche nicht. Ich habe auch diese Fläche als nicht vorhanden betrachtet, zumal ich an den vielen von mir untersuchten Krystallen keine Spur dieser Fläche auffinden konnte.

Fläche 212. Blos Quenstedt beobachtete diese Fläche in den Zonen [201, 011] und [211, 001], gibt aber keine gemessene Winkel an. Eine ähnlich liegende Fläche wurde auch von mir einmal an einem Krystalle von Phenixville Fig. 105 beobachtet.

Fläche 221. Kayser und nach ihm Hartmann führt die Fläche $a = 2a : \frac{2}{3} b : c$ an, dieses gibt eigentlich das Symbol 321, für welches ohnehin $f = 2a : \frac{2}{3} b : c$ vorhanden ist. Aus den Figuren erhellt aber, dass wohl die Fläche 221 gemeint ist, und es muss daher richtig heisen $a = 2a : b : c$.

Fläche 321. Blos von Kayser in den Zonen [021, 100] und [110, 211] beobachtet; derselbe gibt keine Winkel.

Fläche 231. In Betreff dieser Fläche ist zu bemerken, dass sich dieses Symbol für e_2 nach den vergleichenden Tabellen Dufrenoy's für die verschiedenen krystallographischen Bezeichnungen ergibt, auch findet es sich in dieser Bedeutung in den Figuren und Winkeln, welche Levy und Dufrenoy bei dem Schwerspath angeben. Dieses Symbol stimmt aber gar nicht mit den Figuren, welche Levy Fig. 8, 9 und Dufrenoy Fig. 320, 321 für den Bleivitriol geben; noch auch stimmt die einzige Winkelangabe Dufrenoy's $(100)(231) = 44^{0}\ 5'$ gerechnet $= 64^{0}\ 33'$. Den Figuren würde vielmehr etwa 321 oder 421 entsprechen, da e_2 bei Levy Fig. 9 in eine Zone mit 101 und 010 zu liegen scheint (was bei Dufrenoy Fig. 321 nicht der Fall ist). Eine ähnliche Fläche wie 321 wurde aber an Krystallen von Anglesea und Leadhills, an welchen sie Levy und Dufrenoy angeben, weder von Andern noch von mir beobachtet; wohl aber fand ich an Krystallen von Anglesea die Fläche 231, nach dem eben Gesagten glaube ich aber mit Grund diese Fläche als eine neue bezeichnen zu können. Zu bemerken bleibt noch, dass bei Dana (4), welcher eine Fläche 241 anführt, in einer der beigegebenen Figur diese Fläche in eine Zone mit (011) und (110) zu liegen scheint, was keineswegs für 241, wohl aber für 231 stattfindet.

Fläche 611. Von Neumann (1) an Krystallen angeblich von Dover beobachtet, ohne Angabe von gemessenen Winkeln. Ich habe eine ähnlich liegende Fläche an einem Krystall von Badenweiler Fig. 168 beobachtet. Greg und Lettsom geben sie in ihrer Aufzählung

der Combinationen von Leadhills und Anglesea an, was mir etwas zweifelhaft erscheint, da von Niemand sonst diese Fläche daselbst beobachtet wurde; auch geben sie (611) ($6\bar{1}\bar{1}$) = 36° 5′ statt richtig 38° 44′, da nach ihnen (611) (100) = 19° 22′ ist.

Mit Auslassung der drei Flächen 120, 180, 231 reducirt sich also die Anzahl der schon bekannten auf einundzwanzig. Mir gelang es im Ganzen zehn neue Flächen aufzufinden; die Anzahl sämmtlicher bekannter Flächen des Bleivitriols wird daher einunddreissig.

Die von mir aufgefundenen neuen Flächen sind

die Domen 210, 810, 130,
„ Prismen 032, 072, ferner
„ Pyramiden 231, 331, 421, 234, 441.

Von diesen Flächen wurde

130 an einem einzigen Krystalle von Anglesea,
032 ebenfalls an einem einzigen Krystalle von daher,
072 an einem einzigen Krystalle von Maden Teppessi,
331 blos an Krystallen von Pila,
234 an mehreren Krystallen von Wolfach,
441 blos an Krystallen von Phenixville, die übrigen Flächen aber auch an mehreren Fundorten beobachtet.

Die zum Behufe der Ermittelung der Symbole vorgenommenen Messungen sind bei der Aufzählung beobachteter Combinationen angeführt.

In nachstehender Tabelle finden sich nun sämmtliche Flächen zusammengestellt sammt ihrer Bezeichnung nach Dana, Weiss, Naumann, und wobei dieselbe auf die von mir gewählte Axenstellung bezogen wurde. Ferner sind noch in der zweiten Reihe die Buchstaben beigefügt, deren ich mich zur Abkürzung bediene.

100	a	$a : \infty b : \infty c$	$0P$	0
010	b	$\infty a : b : \infty c$	$\infty \dot{P} \infty$	$i\acute{i}$
001	c	$\infty a : \infty b : c$	$\infty \bar{P} \infty$	$i\bar{i}$
011	m	$\infty a : b : c$	∞P	I
012	λ	$\infty a : 2b : c$	$\infty \bar{P} 2$	$i\bar{2}$
021	n	$\infty a : b : 2c$	$\infty \dot{P} 2$	$i\breve{2}$
031	$\varkappa$	$\infty a : b : 3c$	$\infty \dot{P} 3$	$i\breve{3}$
032	δ	$\infty a : 2b : 3c$	$\infty \dot{P} \frac{3}{2}$	$i\breve{\frac{3}{2}}$
043	h	$\infty a : 3b : 4c$	$\infty \dot{P} \frac{4}{3}$	$i\breve{\frac{4}{3}}$
072	ε	$\infty a : 2b : 7c$	$\infty \dot{P} \frac{7}{2}$	$i\breve{\frac{7}{2}}$
201	d	$a : \infty b : 2c$	$\frac{1}{2} \bar{P} \infty$	$\frac{1}{2}\bar{i}$
401	l	$a : \infty b : 4c$	$\frac{1}{4} \bar{P} \infty$	$\frac{1}{4}\bar{i}$
110	o	$a : b : \infty c$	$\dot{P} \infty$	$1\breve{i}$
210	φ	$a : 2b : \infty c$	$\frac{1}{2} \dot{P} \infty$	$\frac{1}{2}\breve{i}$
130	β	$3a : b : \infty c$	$3 \dot{P} \infty$	$3\breve{i}$
810	α	$a : 8b : \infty c$	$\frac{1}{8} \dot{P} \infty$	$\frac{1}{8}\breve{i}$
111	z	$a : b : c$	P	1
211	r	$a : 2b : 2c$	$\frac{1}{2} P$	$\frac{1}{2}$
121	t	$2a : b : c$	$2 \dot{P} 2$	$2\breve{2}$
122	τ	$2a : b : c$	$2P$	2
212	ν	$a : 2b : c$	$\bar{P} 2$	$1\bar{2}$
221	y	$a : b : 2c$	$\dot{P} 2$	$1\breve{2}$
321	γ	$2a : 3b : 6c$	$\frac{2}{3} \dot{P} 2$	$\frac{2}{3}\breve{2}$
231	s	$3a : 2b : 6c$	$\frac{3}{2} \dot{P} 3$	$\frac{3}{2}\breve{3}$
331	ψ	$a : b : 3c$	$\dot{P} 3$	$1\breve{3}$
421	μ	$a : 2b : 4c$	$\frac{1}{2} \dot{P} 2$	$\frac{1}{2}\breve{2}$
241	ζ	$2a : b : 4c$	$2 \dot{P} 4$	$2\breve{4}$
423	p	$3a : 6b : 4c$	$\frac{3}{4} \bar{P} \frac{3}{2}$	$\frac{3}{4}\bar{\frac{3}{2}}$
243	ρ	$6a : 3b : 4c$	$2 \dot{P} \frac{4}{3}$	$2\breve{\frac{4}{3}}$
441	χ	$a : b : 4c$	$\dot{P} 4$	$1\breve{4}$
611	θ	$6a : 6b : c$	$\frac{1}{6} P$	$\frac{1}{6}$

Eine Übersicht über sämmtliche Flächen gewähren die beiden Projectionen auf die Endfläche Taf. XXVI und Taf. XXVII. Erstere Tafel gibt die Polpunkte der Flächen in der Neumann'schen Projection mit Verzeichnung der wichtigsten Zonen; Taf. XXVII dagegen stellt die Quenstedt'sche Projection der Flächen dar.

Fast alle diese Flächen werden an schönem Krystalle auch rein und gut spielend beobachtet, und es bleibt über die Beschaffenheit derselben und über die Richtung, in der sie bisweilen gestreift sind, nur Nachfolgendes zu bemerken:

100 gestreift parallel der Axe *a*,
010 oft gekrümmt,
001 Streifung parallel *a*,
011 Streifung ebenfalls parallel *a*,
012 parallel *a* gestreift oder abgerundet,
021 gestreift parallel *a*, bisweilen gekrümmt,
072 rauh,
201 Streifung parallel der Axe *b*,
401 gestreift parallel *b*, bisweilen gekrümmt,
121 meist gekrümmt, rauh,
221 gestreift parallel der Combinationskante mit 110, bisweilen abgerundet,
231 meist gekrümmt,
331 gestreift parallel der Kante mit 100, uneben,
421 bisweilen gekrümmt,
423 Streifung parallel der Kante mit 111,
441 uneben,
611 rauh.

IV. Combinations-Habitus.

Die so eben aufgezählten Flächen kommen in den mannigfaltigsten Verbindungen unter einander vor; ausser den reinen Pyramiden, welche selbstständig auftreten, werden von zweizähligen Combinationen angefangen bis zu fünfzehnzählige gefunden. Ebenso mannigfaltig sind die Typen der einzelnen Combinationen und es ist bei der grossen Anzahl beobachteter Combinationen (in den beigegebenen Tafeln sind allein 178 Combinationen gezeichnet) schwierig, dieselben in eine begrenzte Anzahl von Formen einzureihen. Die Anzahl der von mir gewählten Typen wurde daher auch ziemlich gross und

beläuft sich auf eilf. In der folgenden Aufzählung wurde jeder einzelne Combinations-Habitus numerirt, um sich später hierauf beziehen zu können. Die Combinationen der verschiedenen Typen sind also:

tafelförmig:
H.1 durch das Vorherrschen der Endfläche 100,
H.2 durch das Vorherrschen der Endfläche 010;
prismatisch nach der Axe *a*:
H.3 durch das Prisma 011;
prismatisch nach der Axe *b*:
H.4 durch das Vorherrschen des Doma's 201 und
H.5 durch das Vorherrschen von 401;
prismatisch nach der Axe *c*:
H.6 durch Verlängerung des Doma's 110;
pyramidal:
H.7 nach der Pyramide 111,
H.8 nach 221,
H.9 nach 331,
H.10 nach 441;
tetraëdrisch:
H.11 durch das tetraëdrische Auftreten von 221.

Diese Typen gehen nun in der verschiedensten Weise in einander über; ich bezeichne solche Fälle im Nachfolgenden dadurch, dass beide betreffende Ziffern neben einander gesetzt und eingeklammert werden. So gehen die Typen 4, 5 unter einander, andererseits in die Typen 1, 3 über, und geben so die zusammengesetzten Typen: H. (4, 5), H. (4, 3), H. (5, 1) etc. Die zuerst stehende Zahl bedeutet den vorherrschenden Habitus.

V. Fundorte.

Ich stelle hier sämmtliche bis jetzt bekannte Fundorte des Bleivitriols zusammen, nebst den Angaben, welche das Vorkommen desselben an den verschiedenen Orten betreffen. Bei jedem einzelnen Fundorte ist immer, so weit es mir möglich war, der Name desjenigen Forschers angegeben, welcher die betreffende Localität zuerst bekannt machte. Die Angaben gelten, wo nicht das Gegentheil bemerkt ist, für krystallisirten Bleivitriol, und es sind bei den

einzelnen Fundorten die Combinationsformen angegeben, in welchen derselbe daselbst auftritt.

England.

Cornwall. Grube Veneloweth [1] unfern St. Ives, sehr nahe an der Oberfläche auf einem Kupfererzgange, begleitet von Bleiglanz, in einer ochrigen, brüchigen Masse (Phillips, 1).

Pensance an der Mounts-Bay (C. Leonhard, 1).

Devonshire. Beerferris, Grube East Tamar, schöne farblose Krystalle in Geoden von verwittertem Bleiglanz H. (3, 1); in der Nähe von Liskeard (Greg und Lettsom).

Cumberland. Grube Mexico nächst Hesket Newmarket, Red Gill und Grube Greenside; Bray Fall, Caldbeck, H 5 (Greg und Lettsom).

Alston Moor, dicht (Allan).

Dufton, als ein Gemenge von Schwefel und Bleivitriol; die Höhlungen dieser Masse enthielten kleine Bleivitriol-Krystalle (Johnston).

Derbyshire nächst Cromford, mit Hornblei in kleinen gelben Krystallen, H. 7; gut krystallisirt zu Brassington Moor, Eyam, Crich; nächst Middleton weisse durchsichtige Krystalle H. (3, 1); Rent Tor nächst Wirksworth ausgezeichnet, H. 5 (Greg und Lettsom).

Insel Anglesea (Kirwan), Parys Grube in braunem Ocher; durch denselben sind die Krystalle meist von aussen gelb gefärbt, bisweilen sind sie aber weiss und durchsichtig (Klaproth), H. 4, weniger häufig H. (3, 4).

Canal-Inseln in den Silbergruben der Insel Sark (Greg und Lettsom).

Schottland.

Dumfriesshire. Wanlockhead (Klaproth) auf Quarzgängen mit Brauneisenstein, Malachit und phosphorsaurem Blei in Grauwacke, H. 5.

Ayrshire. Garreve (Breithaupt, 1).

Lanarkshire. Leadhills (C. Leonhard, 1) mit Weissbleierz, Leadhillit und Bleiglanz auf Quarzgängen in Grauwacke. Krystalle farblos bis weiss, undurchsichtig, bisweilen sehr gross. H. 5.

Argyleshire. Strontian (Schmeisser).

Irland.

Dublin. Bolly corons Grube (Greg und Lettsom).

Wicklow. Glenmalure Bleigruben mit Weissbleierz (Greg und Lettsom).

---

[1] Levy gibt als Fundort von durchsichtigen kleinen schönen Krystallen H. (4. 3.) verstreut in Höhlungen von zelligem Brauneisenstein, „Huel Maggot, Melanoweth, Cornouailles“ an, wie auch Greg und Lettsom angeben. Wahrscheinlich beziehen sich auch diese Angaben auf obigen Fundort.

Spanien.

Jaen. Linares (Proust), in Höhlungen von körnigem Bleiglanz im Granit, wasserhell, gut krystallisirt, H. 3, (1, 2), (3, 4).

Granada. Fondon (Allan) auf Bleiglanz kleine wasserhelle Krystalle, H, 1, 8.

Sierra Almagrera, Blei und Silber Grube des Baranco Jaroso daselbst: der Bleiglanz ist häufig in Bleivitriol umgewandelt, besonders in der sogenannten Molinera, bisweilen erscheint er in kleinen Krystallen (Breithaupt, 3).

S. Sebastian. Oyarsum (C. Leonhard, 2).

Insel Sardinien.

d'Iglesias. Monte Poni (Kokscharow, 1) Krystalle wasserhell, bisweilen ziemlich gross und meist sehr schön ausgebildet, theils in Höhlungen von reinem körnigen Bleiglanz, theils begleitet von Eisenocher und Zinnober, H. 3, 4, 5, 6, 8, (1, 2).

Deutschland.

Harz. Zellerfeld, Gruben St. Joachim (Lasiüs) und Bleyfeld auf zerfressenen Quarzgängen in mit Thonschiefer abwechselnder Grauwacke, in oberen Teufen; stets von Quarz, bisweilen von Ocher und Bleiglanz umgeben; Farbe grauweiss bis weingelb und apfelgrün. Auch dicht eingesprengt (Jordan, 2), H. 4, 7.

Clausthal, Grube Katharina, Vorkommen wie bei Zellerfeld (Jordan, 2).

Schulenberg, Grube Glücksraid (G. Leonhard).

Tanne (Hartmann, 1), Gezenbach und Schafrift daselbst (G. Leonhard) auf dichtem Bleiglanz mit Schwefelkies und Eisenocher, H. 1, 5.

Rammelsberg bei Goslar (G. Leonhard).

Baden, Schwarzwald[1]. Wolfach in Höhlungen einer Bleiglanz enthaltenden reichen Kupferkiesformation mit Brauneisenstein, Eisenkies, Malachit. (Selb), H. (1, 5).

Badenweiler, Grube Haus Baden (C. Leonhard, 1), mit Bleiglanz, Weissbleierz, Flussspath, Quarz, Schwerspath auf Gängen zwischen Granit und buntem Sandstein, H. 7, (7, 1).

Grube Herrensegen im wilden Schapbachthale (C. Leonhard, 1), auf Gängen in Granit mit Eisenkies, Kupferkies, Malachit und Schwerspath.

Neuweier unfern Steinbach (Walchner) mit Bleiglanz auf einem Gang in Granit.

---

[1]) Quenstedt sagt in Betreff dieses Fundortes: „Auf den Schwarzwälder Gängen haben sich die Krystalle nicht selten Gruben in den frischen Bleiglanz gefressen, man kann wohl gar das Vitriolbleierz herausnehmen, es zeigt sich dann ein mit Bleimulm austapezirtes unregelmässiges Loch, wie wenn Säure local auf das Stück gewirkt hätte.“ Dasselbe kann man auch sehr gut an den Bleivitrioldrusen von Monte Poni, Linares und Fondon beobachten, d. h. überall wo die Krystalle auf reinem Bleiglanz vorkommen.

Westphalen, Westerwald. Umgegend von Müsen, mit Weissbleierz, Eisenspath, Fahlerz, Eisen- und Kupferkies in Grauwacke, H, 1, 3 (1, 3); Zeche Kulenberg am westlichen Abfalle des Martinshardt (C. Leonhardt, 1); Grube Victoria bei Littfeld auf Drusen eines schwefelreichen Bleiglanzes (C. Hoffman).

Gegend von Siegen, Grube alter Grimberg (C. Hoffman) auf Brauneisenstein mit Bleiglanz und Schwefelkies, H. 3, (4, 1), (4, 2) 2; Grube alte Birke an der Südseite der eisernen Hardt, H. (4, 1), (Kayser); Grube Brücke auf zerfressenem Bleiglanz mit Eisenocher und Kupfererz, H. 6, 8. — ? H. 11.

Luisenstollen bei Burbach (C. Leonhard, 1), mit Bleiglanz in Sandstein.

Hessen. Selberg, Amt Blankenstein, mit Kupferkies, kleine oktaëdrische und tafelförmige Krystalle von weisser Farbe (Blumhof).

Sachsen. Bergginshübel, Zwieseler Stollen (Breithaupt, 1).

Schlesien. Tarnowitz, auf dem Opalla (Gerhardt), H. (5, 1).

Österreich.

Böhmen. Mies auf zerfressenem mit Eisenocher gemengten Quarz mit anderen Bleierzen als älteres Vorkommen der Erzgänge in Thonschiefer, kleine säulenförmige graulichweisse Krystalle H. (4, 6), (3, 1) (Zippe).

Mähren. Laczнow bei Lissitz auf Bleiglanz; Borowetz, mikrokrystallinisch auf Blei- und Kupfererzen; Zechgrunde bei Obergoss, kleine Krystalle einzeln aufgewachsen, H. 4 (3, 4), noch kleinere, H. (3, 4) (Kolenati).

Kärnten. Bleiberg, H. 3 (4, 1) und Schwarzenbach, in Bleiglanz meist von gelben Ocher begleitet, schöne wasserhelle Krystalle (Rosthorn und Canaval).

Ungarn. Zsarnowicza, Basca Comitat, Bleibergwerk im Thale Pila (Zipser), Johann Nepomuk-Grube daselbst (Zepharovich); H. 6, 8, wasserhelle, einzeln aufgewachsene Krystalle auf einer Quarzdruse mit Bleiglanz und Schwefelkies; H. 9, undurchsichtige, unebene, graulich, röthlich-weisse Krystalle auf zersetztem Bleiglanz.

Moldava, Krassoer Comitat, mit Quarz und Schwefelkies, grosse aber unvollkommene Krystalle, H. 5 (Kayser).

Bukowina. Kirlibaba (Dunin-Borkowsky), mit Weissbleierz auf derbem porösen Brauneisenstein in der oberen Region des früher abgebauten Bleiglanz- und Sideritstockes in Glimmerschiefer; H. 4 weiss bis gelb undurchsichtig mit schwarzem Überzuge wahrscheinlich von Weissbleierz; H. 1 weiss durchsichtig.

Siebenbürgen. Neu-Sinka, Olympia Varusser Bergbau nächst Fogaras als Gemenge von Bleiglanz, Bleivitriol und Schwefel auf einem zwischen Porphyren eingelagerten Gange (R. Hofmann).

Russland.

Nertschinsk, Soimanow'sche Grube (Bindheim), in tafelförmigen grossen Krystallen mit Brauneisenstein und in derben Massen, die Oberfläche der Krystalle ist bisweilen mit einer krystallinischen Rinde von Weissbleierz bedeckt.

Beresowsk bei Katherinenburg, 15 Werst NNO. (Rose), auf goldführenden Quarzgängen mit Bleiglanz, Rothbleierz, Grünbleierz, Melanchroit, Vauquelonit, Kupferfahlerz, Kupferkies, Schwefelkies, Nadelerz, H. 1, 6; auch derb.

Klein-Asien.

Maden Tepessi [1]) ein grosser, rothbrauner undurchsichtiger Krystall, H. (3, 4).

Vereinigte Staaten von Nord-Amerika.

Missouri. In den Bleibergwerken daselbst mit Bleiglanz (Shepard).

Massachusetts. Bleibergwerke von Southampton in Platten oder Tafeln auf Bleiglanz und Höhlungen von Quarzgängen (Meade).

New-York. Rossie, St. Laurence County, Eisenminen (Nicol.).

Virginia. Walton, Louisa Co. Goldminen (Dana, 2).

Connecticut. Huntington, Grube Lane mit silberhältigem Bleiglanz (Silliman).

Pensylvanien. Perkiomen Bleigrube, Montgomery Co. (Cleaveland), in Oktaëdern, bisweilen verlängert und bisweilen mit gestutzten Gipfeln, Krystalle öfters ungewöhnlich gross.

Wheatley Grube bei Phenixville, Chester Co. (Dana, 3), H. 1, (3, 1), (3, 4); Krystalle bisweilen sehr gross und vollkommen durchsichtig, bisweilen röthlich gefärbt oder milchig weiss, manchmal auch durch Schwefelkupfer und Schwefelblei geschwärzt; H. 10 undurchsichtige Krystalle auf angefressenem krystallisirten Bleiglanz.

Chili.

San Pedro in Massen von Chrysokoll (Leman).

Brasilien.

Minas Geraes, Ufer des Abaete (G. Leonhard).

VI. Kantenwinkel.

Die Neigungen der Flächen des Bleivitriols wurden von Kokscharow an einem sehr schönen Krystalle, H. 6, vom Monte Poni einer genauen Untersuchung unterzogen. Derselbe fand mit Hilfe eines Goniometers von Mitscherlich mit zwei Fernröhren aus einer grossen Anzahl von Repetitionen und neuen Einstellungen die Winkel [2]).

$$(011)(01\bar{1}) = 103^{0}\ 43'5$$
$$(110)(\bar{1}10) = 85\ \ 35\cdot5$$

---

[1]) Siehe die Bemerkungen zu Taf. X, Fig. 73.

[2]) Kokscharow gibt die gemessenen Winkel bis auf $^1/_4$ Minute an, und zwar gibt derselbe die wirklichen Kantenwinkel, nicht, wie hier überall geschieht, die Supplemente derselben, d. i. die Winkel der Flächennormalen.

Diese zwei Grössen geben, der Berechnung zu Grunde gelegt und verglichen mit den folgenden Messungen Kokscharow's, die Werthe

	beobachtet	berechnet
(011) (110) =	62° 47'0	62° 47'5
(221) (011) =	37 52·0	37 51·9

Die Übereinstimmung dieser mit der grössten Sorgfalt gemessenen Winkel lässt nichts zu wünschen übrig. Aber auch die Winkel, welche Kokscharow (2) später an demselben Krystalle mit nur einem Fernrohre beobachtete, weichen von der Rechnung höchstens um 1 bis 1½ Minuten ab. In Anbetracht dieser vorzüglichen Übereinstimmung glaubt Kokscharow, das dieser Rechnung zu Grunde liegende Axenverhältniss, welches schon §. II angeführt wurde, als das den Bleivitriolkrystallen vom Monte Poni eigene betrachten zu können, und hält er für wahrscheinlich, dass auch die Winkel der Krystalle von anderen Fundorten diesem Axenverhältnisse entsprechen.

Um nun zu erfahren, wie weit die letztere Ansicht richtig ist, habe ich mich bemüht genaue Messungen an Krystallen von mehreren verschiedenen Fundorten vorzunehmen. Freilich gewahrt man alsdann, dass nicht nur für die verschiedenen Fundorte die Messungen bedeutend abweichen, sondern selbst an ganz schönen ausgebildeten Krystallen von ein und demselben Orte zeigen sich bedeutende Differenzen.

Meist findet man hiebei, wie schon Kokscharow (2) dies an Krystallen von Tarnowitz bewies, dass die Winkel auch unter sich nicht stimmen, und man erhält gleichsam die Vorstellung als wären die Flächen unter einander verschoben worden. Im Allgemeinen scheinen aber doch die von Kokscharow gefundenen Axenlängen den Krystallen des Bleivitriols gut zu genügen, indem nicht nur gut ausgebildete Krystalle von verschiedenen Fundorten oft ganz genau mit der Berechnung übereinstimmende Werthe geben, sondern auch die berechneten Winkel solcher Beobachtungen, welche unter einander sehr schlecht stimmen, noch ziemlich gut Genüge leisten. Auch die Mittelzahlen aus Beobachtungen an verschiedenen Krystallen stimmen mit dem aus den Axenlängen Kokscharow's folgenden Winkel ziemlich überein. Die Differenzen scheinen übrigens meist die stark ausgebildeten Flächen zu treffen; parallele Flächen sind äusserst selten und von vier Säulenflächen liegt meist eine

merklich ausserhalb der Zone, oder dieselbe zeigt doppelte reflectirte Fadenkreuze.

Nachfolgende Messungen wurden stets mit zwei Fernröhren an einem Goniometer ausgeführt, dessen Limbus mit Hilfe des Nonius 10 Secunden ablesen lässt. Das Instrument ist von Oertling construirt und im Besitze des k. k. physikalischen Institutes, wo auch die nachfolgenden Messungen angeführt wurden. In dem Beleuchtungs-Fernrohre befand sich ein dünneres und ein dickeres Fadenkreuz, auf welche je nach der Reinheit der Fläche eingestellt wurde. Da bei kleineren Flächen, auch wenn sie sonst ganz eben, selbst das dicke Fadenkreuz schon ziemlich verwischt war, so konnten nur an einer beschränkten Anzahl von Krystallen und zwar blos wenige Winkel mit erforderlicher Genauigkeit bestimmt werden. Gewöhnlich wurde blos dreimal repetirt, dafür aber desto öfter (4—10mal) die ganze Messung wiederholt.

Im Nachfolgenden sind zur Vergleichung immer den beobachteten Winkeln die aus den Axenlängen Kokscharow's berechneten in Klammern beigefügt.

Monte Poni. — Sämmtliche untersuchte Krystalle vollkommen durchsichtig.

1. Krystall. H. 3, klein, Flächen sehr gut spiegelnd, zweiter Winkel etwas weniger genau.

$(011)\,(0\bar{1}1)$ = 76° 16'3 (76° 16'5)
$(011)\,(110)$ = 60 47·6 (60 47·5)

2. Krystall. H. 3, klein, tafelförmig durch Vorherrschen einer Fläche (011), Flächen gut.

$(011)\,(001)$ = 38° 7'6 (38° 8'3)
$(011)\,(0\bar{1}1)$ = 76 14·8 (76 16·5)
$(011)\,(110)$ = 60 47·7 (60 47·5)

Wie man sieht, ist der zweite Winkel nicht genau das Doppelte des ersten, daher diese zwei Winkel auch unter einander nicht ganz stimmen.

3. Krystall. H. 3, etwas grösser, erster Winkel sehr gut, zweiter mittelmässig.

$(011)\,(01\bar{1})$ = 103° 48'6 (103° 43'5)
$(011)\,(0\bar{1}1)$ = 76 7·4 (76 16·5)

4. Krystall. H. 3, ziemlich gross.

$(011)\,(0\bar{1}1)$ = 76° 13'8 (76° 16'5)
$(011)\,(01\bar{1})$ = 103 43·9 (103 43·5)

Diese Winkel waren genau zu messen, die vierte Fläche 011 dagegen zeigte doppeltes Fadenkreuz. Etwas weniger gut spiegelten die folgenden Flächen, da sie kleiner waren.

(221) (011) = 37° 51'8 (37° 51'9)
(110) (100) = 52 10·8 (52 12·3)
(221) (110) = 26 41·8 (26 42·7)
(221) (100) = 56 47·6 (56 48·5)

Für den letzten Winkel ergibt sich aus den beiden vorhergehenden der ziemlich übereinstimmende Werth 56° 47'0.

5. Krystall. H. 5, klein, Flächen ziemlich gut.

(011) (01$\bar{1}$) = 103° 49'2 (103° 43'5)

6. Krystall. H. 5, klein, Flächen mittelmässig spiegelnd.

(111) (110) = 45° 10'2 (45° 11'0)
(011) (110) = 60 47·5 (60 47·5)

7. Krystall. H. 6, klein, Flächen sehr gut.

(110) (1$\bar{1}$0) = 104° 22'9 (104° 24'5)
(110) ($\bar{1}$10) = 75 36·9 (75 35·5)

Linares. — Sämmtliche Krystalle wie die vorhergehenden vollkommen durchsichtig.

1. Krystall. H. 3, klein, Flächen gut spiegelnd.

(011) (01$\bar{1}$) = 103° 43'3 (103° 43'5)
(011) (0$\bar{1}$1) = 76 15·9 (76 16·5)

2. Krystall. H. 3, klein, Flächen sehr gut.

(011) (01$\bar{1}$) = 103° 43'4
(011) (0$\bar{1}$1) = 76 16·5

3. Krystall. H. 3, Flächen ziemlich gut, kein feines Fadenkreuz sichtbar.

(011) (0$\bar{1}$1) = 76° 15'7
(011) (01$\bar{1}$) = 103 44·6

Die dritte Fläche 011 ist schlecht.

4. Krystall. H. (3, 1) mit der Fläche 241, ziemlich gut.

(011) (01$\bar{1}$) = 103° 43'3
(011) (0$\bar{1}$1) = 76 15·9

5. Krystall. H. (1, 3). Flächen sehr gut spiegelnd.

(100) (110) = 52° 11'1 (52° 12'3)
(100) (110) = 52 10·7 (52 12·3) etwas weniger gut.
(011) (011) = 103 43·4 (103 43·5)
(011) (110) = 60 47·6 (60 47·5)

Fondon. Beide Krystalle wasserhell und durchsichtig.

1. Krystall. H. 3, Flächen ziemlich gut spiegelnd.

$(011)(01\bar{1})$ = 103° 42'2 (103° 43'5)
$(011)(0\bar{1}1)$ = 76 18·0 (76 16·5)
(011) (111) = 25 35·2 (25 35·5)
$(111)(1\bar{1}1)$ = 67 40·8 (67 41·6)

Diese Winkel stimmen unter einander noch weniger als mit den berechneten; man erhält aus den beiden letzten Winkeln (011) $(0\bar{1}1)$ = 76° 13'8.

2. Krystall. H. 1, klein, Winkel gut zu messen.

$(201)(20\bar{1})$ = 101° 14'9 (101° 13'2)

Nertschinsk. H. 1, Kokscharow (2) fand an einem Krystalle

(201) (100) = 39° 23'3 (39° 23'4)

Russland. H. (3, 4), Krystall, klein, weingelb, durchscheinend; Flächen gut spiegelnd.

$(201)(20\bar{1})$ = 78° 43'3 (78° 46'8)
$(\bar{2}0\bar{1})(\bar{2}01)$ = 78 44·8

Die Flächen 011 waren rauh.

Siegen. Grube Brücke, H. 8, ein kleiner braunrother und durchscheinender Krystall, Flächen ziemlich gut.

(110) (201) = 61° 42'2 (61° 43'7)

Eben daher? H. 11, undurchsichtige Krystalle.

1. Krystall schlecht spiegelnd.

$(221)(22\bar{1})$ = 113° 35'1 (113° 37'0)
$(221)(\bar{2}21)$ = 126 32·6 (126 34·6)
$(221)(\bar{2}2\bar{1})$ = 90 2·9 (90 12·0)
$(\bar{2}2\bar{1})(\bar{2}21)$ = 90 20·3

2. Krystall, ziemlich gut.

$(221)(01\bar{1}) = 85° 17'5$ $(85° 16'4)$

Tarnowitz. H. (5, 1). Kokscharow erhielt an einem grossen Krystalle, welcher gut spiegelte, die Winkel

$(011)(01\bar{1})$	= 103° 48'0	(103° 43'5)
$(221)(\bar{2}21)$	= 53 22·5	(53 25·4)
$(221)(22\bar{1})$	= 66 24	(66 23·0)

Ein zweiter ähnlich ausgebildeter Krystall gab

$(221)(22\bar{1}) = 66° 21'5$

Auch diese Winkel stimmen unter einander viel schlechter als mit den berechneten. Aus den zwei ersten Winkeln erhält man z. B. für den dritten 67° 4'3, was eine Differenz von 40 Minuten gibt.

Anglesea. H. 6 und H. (6, 3).

1. Krystall, ziemlich gut.

$(201)(20\bar{1})$	= 78° 48'2	(78° 46'8)
$(201)(\bar{2}01)$	= 101 12·1	(101 13·2)
$(011)(01\bar{1})$	= 103 42·1	(103 43·5)
$(011)(201)$	= 60 3·4	(60 3·5)

2. Krystall.

$(201)(\bar{2}01)$	= 101° 14'0	(101° 13'2)
$(011)(01\bar{1})$	= 103 42·3	(103 43·5)
$(011)(201)$	= 60 1·9	(60 3·5)

3. Krystall. Die drei Flächen liegen nicht genau in einer Zone.

$(011)(01\bar{1})$	= 103° 42'6	(103° 43'5)
$(011)(0\bar{1}1)$	= 76 3·4	(76 16·5)

4. Krystall.

$(011)(01\bar{1}) = 103° 43'7$

5. Krystall.

$(201)(\bar{2}01) = 101° 14'5$ $(101° 13'2)$

6. Krystall, schlecht.

$(201)(\bar{2}01) = 101° 15'2$

7. Krystall, gut spiegelnd.

(201) (201) = 101° 13'7

8. Krystall. Fläche gut.

(201) ($\bar{2}$01) = 101° 13'3

Kokscharow (2) fand an verschiedenen Krystallen von Anglesea folgende Werthe:

(011) (01$\bar{1}$) =	103°	40'5	(103° 43'5)
	103	41·5	
	103	40·5	
	103	48·5	
(011) (011) =	76	11·5	(76° 16'5)
(201) (201) =	78	46	(78° 46'8)
	78	45	
	78	45	und 101° 20'
	78	44	
(111) (11$\bar{1}$) =	90	23	(90° 22'0)
	90	21	
(111) (111) =	51	12	(51° 11'0)
	51	17·5	
(111) (110) =	45	11	(45° 11'0)
(111) (201) =	38	15	(38° 22·3)
	38	20	
	38	19	
(111) (011) =	25	40	(25° 35'5)
	25	26	
	25	31	

Ich lasse hier noch eine Zusammenstellung berechneter Winkel folgen, welche sehr nützlich ist, falls man sich mit einem oder mehreren gemessenen Winkeln an einem Krystalle orientiren will. Die Zusammenstellung enthält die Neigungen aller Flächen in einem Quadranten zu den am häufigst vorkommenden von ihnen.

	a (100)	b (010)	c (001)	m (011)
m (011)	90° 0'0	51° 51'8	38° 8'3	0° 0'0
λ (012)	90 0·0	68 34·0	21 26·0	16 42·2
n (021)	90 0·0	32 29·4	57 30·6	19 22·4
κ (031)	90 0·0	23 0·2	66 59·8	28 51·6
δ (032)	90 0·0	40 20·0	49 40·0	11 31·7
h (043)	90 0·0	43 41·3	46 18·7	8 10·5
ε (072)	90 0·0	19 59·8	70 0·2	31 52·0
d (201)	39 23·4	90 0·0	50 36·6	60 3·5
l (401)	22 19·2	90 0·0	67 40·8	72 37·2
o (110)	52 12·3	37 47·8	90 0·0	60 47·5
φ (210)	32 48·6	57 11·4	90 0·0	70 27·0
β (130)	75 30·3	14 29·7	90 0·0	53 16·8
α (810)	9 9·3	80 50·7	90 0·0	84 21·7
z (111)	64 24·5	56 9·2	44 49·0	25 35·5
r (211)	46 13·9	63 30·9	55 23·4	43 46·1
ι (121)	71 53·5	36 42·5	59 17·1	26 16·7
τ (122)	76 31·6	53 5·4	40 6·2	13 28·4
ν (212)	60 27·3	71 27·8	35 55·4	33 33·9
y (221)	56 48·5	45 6·0	63 17·3	37 51·9
u (321)	45 32·5	52 59·0	77 27·4	47 41·3
s (231)	64 32·9	33 47·0	69 20·3	37 44·2
ψ (331)	54 28·6	41 28·9	71 27·3	44 32·2
μ (421)	37 23·5	59 11·3	70 57·8	55 3·0
ζ (241)	69 43·2	26 38·7	73 27·9	39 7·6
p (423)	54 16·3	67 53·1	44 0·6	37 2·6
ρ (243)	74 20·2	45 52·4	48 18·7	17 37·3
χ (441)	53 32·1	39 58·5	75 52·6	48 18·6
θ (611)	19 11·2	78 17·4	75 1·1	70 48·8

	λ (021)	d (201)	l (401)	o (110)
m (011)	19° 22'4	60° 3'4	72° 37'2	60° 47'5
λ (012)	36 4·6	53 47·7	69 17·9	73 13·0
n (021)	0 0·0	70 4·2	78 13·8	48 12·0
κ (031)	9 29·2	75 38·5	81 27·9	43 12·0
δ (032)	7 50·7	65 45·0	75 46·2	52 57·7
h (043)	11 11·9	64 0·2	74 47·5	55 9·1
ε (072)	12 29·6	77 28·0	82 32·3	42 3·0
d (201)	70 4·2	0 0·0	17 4·1	61 43·7
l (401)	78 13·8	17 4·1	0 0·0	55 27·8
o (110)	48 12·0	61 43·7	55 27·8	0 0·0
φ (210)	62 48·1	49 29·5	38 58·1	19 23·7
β (130)	35 15·0	78 50·6	76 36·6	23 18·1
α (810)	82 17·2	40 16·2	84 52·7	43 2·9
z (111)	31 41·9	38 22·2	48 0·7	45 11·0
r (211)	47 3·5	26 29·1	31 10·3	39 4·4
t (121)	18 1·7	55 39·0	61 13·1	34 31·5
τ (122)	23 26·9	48 17·1	59 36·1	51 52·8
ν (212)	45 19·3	26 29·5	40 12·4	56 23·9
y (221)	33 11·5	44 54·0	47 22·8	26 42·7
u (321)	44 27·5	38 19·0	37 29·1	23 32·1
s (231)	27 3·0	56 13·0	57 53·4	23 3·2
ψ (331)	36 36·4	49 23·5	48 49·9	71 27·3
μ (421)	52 36·5	34 48·7	30 48·7	26 55·0
ζ (241)	24 50·2	63 21·2	64 36·8	23 15·9
p (423)	45 15·2	24 49·0	35 34·9	49 3·2
ρ (243)	19 9·2	50 55·0	59 50·6	44 18·2
χ (441)	38 57·1	52 6·5	50 1·5	14 7·4
θ (116)	71 56·3	26 37·5	13 37·5	42 20·3

	φ (210)	z (111)	r (211)	y (221)
m (011)	70° 27'0	25° 35'5	43° 46'1	37° 51'9
λ (012)	78 34·8	30 15·0	46 14·2	47 26·4
n (021)	62 48·1	31 41·9	47 3·5	33 11·5
κ (031)	50 4·9	37 49·5	50 46·1	35 22·3
δ (032)	65 36·2	27 54·5	44 57·7	34 0·2
h (043)	66 55·9	26 46·9	44 22·4	34 49·4
ε (072)	59 23·4	40 0·4	52 10·3	35 12·7
d (201)	49 29·5	38 22·3	26 29·1	44 54·0
l (401)	38 58·1	48 0·6	31 10·3	47 22·8
o (110)	19 23·7	45 11·0	39 4·4	26 42·7
φ (210)	0 0·0	48 19·8	35 36·6	32 35·1
β (130)	42 41·7	49 39·5	52 46·7	34 52·4
α (810)	23 39·2	58 59·8	41 4·3	49 14·9
z (111)	48 19·8	0 0·0	18 10·6	18 28·3
r (211)	35 36·6	18 10·6	0 0·0	18 24·9
t (121)	45 55·7	19 26·8	30 23·8	15 4·8
τ (122)	58 35·1	12 7·2	30 17·7	26 6 1
ν (212)	54 4·6	15 18·6	18 28·0	30 52·0
y (221)	32 35·1	18 28·3	18 24·9	0 0·0
ϰ (321)	22 3·0	26 16·8	15 32·4	11 16·0
s (231)	35 45·1	25 59·5	29 44·0	11 19·1
ψ (331)	26 35·1	26 38·3	23 33·4	8 10·0
μ (421)	19 2·3	30 41·9	16 34·4	19 25·0
ζ (241)	39 8·4	31 51·1	30 52·2	18 27·3
p (423)	45 59·4	13 33·3	11 22·8	24 24·3
ρ (243)	52 49·8	12 32·7	28 58·5	20 14·6
χ (441)	23 50·2	31 3·6	26 56·7	12 35·4
ϑ (611)	25 20·6	45 13·3	27 2·7	29 3·6

VII. Beobachtete einfache Formen und Combinationen.

Ich komme nun zur Aufzählung und Beschreibung der von mir beobachteten Formen. Hiebei wurden zugleich aus fremden Werken nur die daselbst gezeichneten und näher beschriebenen Combinationen mit aufgenommen; die Zahl der letzteren beträgt ungefähr dreissig. Um einige Übersicht in diese grosse Anzahl (178) von Combinationen zu bringen, wurden sie in zehn Gruppen, nach ihren Typen eingetheilt, jedoch mit der Vorsicht, dass Krystalle desselben Fundortes wo möglich nicht getrennt wurden.

Ausser den Angaben über Grösse, Farbe, Durchsichtigkeit und über das Vorkommen, wurden auch bei den einzelnen Stücken, wo es nothwendig erschien, die Winkel angegeben, welche behufs der Orientirung gemessen wurden. Wegen der oft sehr unvollkommenen Beschaffenheit der Flächen konnten diese Messungen nicht immer genau ausfallen; doch waren sie für den angegebenen Zweck hinreichend sicher.

Durch die, nicht genug anzuerkennende Bereitwilligkeit des Directors der kaiserlichen Hof- und Staatsdruckerei, Herrn Hofrathes A. Auer, jeder wissenschaftlichen Publication die höchste formale Vollendung angedeihen zu lassen, wurde es möglich bei der Ausführung der Lithographien eine grosse Genauigkeit zu erreichen. Herr Obsieger, Lithograph an der genannten Anstalt, hat sämmtliche Constructionen selbst ausgeführt und auf Stein übertragen, wodurch zwar ein etwas grösserer Zeitaufwand erforderlich wurde, der aber durch die Sicherheit jeder auf den Stein gezeichneten Linie mehr als compensirt ist. Ich finde es billig, die Ausdauer und Intelligenz, mit welcher Herr Obsieger in diesem ihm bis dahin ziemlich fremden Gebiete sich heimisch gemacht, hier dankend anzuerkennen. Die Zeichnungen sind fast durchgängig nach einer Projection ausgeführt; nur wo die an die Ränder entfallenden Flächen undeutlich geworden wären, wurde die Stellung der Grundform etwas geändert. Zuweilen zog ich es vor, die Indices selbst für die Construction um ein geringes ändern zu lassen. So wurde, wo die Fläche 401 untergeordnet auftritt und wo es die Zonenverhältnisse nicht verboten, statt derselben die Fläche 501 gezeichnet, wo sie aber als Träger der Gestalt erscheint, die Axen etwas gedreht.

Hier sei noch erwähnt, dass Hartman (2) auch Zwillingskrystalle an dem Bleivitriol beschreibt; Zwillingsfläche ist 110. „Diese Zwillinge haben ein knieförmiges Ansehen, und an das Knie ist oft ein zweites Paar angewachsen, so dass die Gruppe wie ein *X* erscheint. Zusammensetzungsfläche rauh.“ Ich hatte keine Gelegenheit Zwillingskrystalle zu beobachten.

I. Gruppe. Habitus 6, (6, 8), 8.

Taf. I, Fig. 1. *y* (221), *d* (201).
„ 2, 3. *y* (221), *m* (011), *d* (201).
„ 4, 5, 6. *y* (221), *d* (201), *o* (110).
„ 7. *y* (221), *d* (201), *a* (100).
„ 8. *o* (110), *m* (110), *y* (221), *d* (201), *a* (100).

Verschieden grosse, meist einzelne Krystalle, braunroth gefärbt, höchstens durchscheinend, auf ausgehöhltem ochrigen Brauneisenstein mit Bleiglanz und Kupfer von der Grube Brücke bei Siegen (k. k. Hof-Mineraliencabinet). — Zur Orientirung wurde an Fig. 1 der Winkel gemessen, (221) (201) = 44° 52′ (44° 54′0). Die Flächen 110 und 201 sind glänzend, 221 meist rauh.

Taf. II, Fig. 10. *y* (221), *o* (110), *a* (100).
„ 11. *y* (221), *o* (110), *z* (111), *d* (201).
„ 12. *y* (221), *o* (110), *z* (111), *d* (201), *m* (011).
„ 13. *o* (110), *y* (221), *z* (111).

Einzelne Krystalle aufgewachsen auf einer Quarzdruse in einem Gemenge von Bleiglanz und Schwefelkies, vollkommen wasserhell, bis 4 Millim. lang, von Pila (k. k. Hof-Mineraliencabinet). Ich fand an einem Bruchstücke des Krystalls Fig. 12 die Winkel = (221) (011) = 26° 45′ (26° 42′7), (221) ($2\bar{2}1$) = 89° 46′ (89° 48′) (111) (011) = 25° 36′ (25° 35′5).

Taf. III, Fig. 17. *y* (221), *o* (110), *c* (001), *m* (011), *n* (021), *a* (100).
„ 18. *y* (221), *o* (110), *m* (011), *n* (021), *z* (111), *a* (100).
„ 19. *y* (221), *o* (110), *c* (001), *m* (011), *n* (021), *a* (100), *d* (201), *r* (211).
„ 20. *o* (110), *c* (001), *a* (100), *m* (011), *y* (221), *d* (201), *r* (211).
„ 21. *o* (110), *y* (221), *a* (100), *c* (001), *m* (011), *r* (211), *l* (401).

Taf. III, Fig. 22. *o* (110), *y* (221), *c* (001), *m* (011), *n* (021), *a* (100), *r* (211), *z* (111), *p* (423).
„ 23. *a* (100), *r* (211), *m* (011), *c* (001), *d* (201), *y* (221), *o* (110), *n* (021), *l* (401).
„ 24. *a* (100), *c* (001), *y* (221), *o* (110), *m* (011), *z* (111), *r* (211), *l* (401), *p* (423).

Wasserhelle Krystalle auf körnigem Bleiglanz vom Monte Poni, dieselben sind meist nur zur Hälfte ausgebildet, da sie in grosser Anzahl in einander verwachsen sind. Die Krystalle der Form Fig. 17, 18, 19 sind klein, die übrigen bedeutend grösser. Ich beobachtete an Fig. 17 die Winkel (221) (110) = 26° 42′, (110) (100) = 52° 10′, (011) (021) = 20° circa, an Fig. 19 (211) (221) = 19° circa; an Fig. 21 (401) (100) = 22° 18′; zur Bestimmung der Fläche (423) erhielt ich an Fig. 24 den Winkel (423) (211) = 11° 25′ (11° 22′8). Die Flächen 001 und 011 sind immer vertical gestreift.

Taf. II, Fig. 14. *o* (110), *y* (221), *n* (021), *z* (111), *m* (011), *r* (211), *a* (100), *λ* (120).

Kokscharow (1) beobachtete diese Combination an einem 4 Centim. langen, durchscheinenden, rein weissen Krystall von Beresowsk unter Bleivitriolkrystallen, welche die Höhlungen von Fahlerz ausfüllten, begleitet von Quarz, Fahlerz, Bleiglanz, Kupfer- und Schwefelkies und Nadelerz. Die Fläche, für welche Kokscharow blos das allgemeine Symbol 1*m*0 angibt, ist höchst wahrscheinlich mit 120 identisch. Die Fläche 110 und 221 sind ziemlich glatt und glänzend, die übrigen mehr oder weniger drusig. „Kleine, den grossen umgebende Krystalle sind grösstentheils vollkommen durchsichtig, farblos und stellen dieselbe Combination dar“.

Taf. II, Fig. 15. *o* (110), *z* (111), *m* (011), *d* (201), *a* (100), *t* (121), *y* (221).

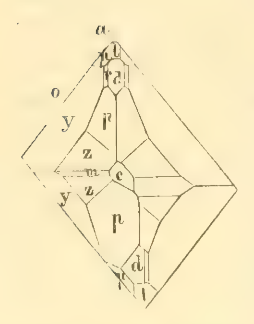
Diese Combination ist von Mohs (3) angegeben.

Taf. II, Fig. 16. *o* (110), *m* (011), *d* (201), *a* (100), *c* (001), *y* (221), *z* (111), *p* (423), *s* (231).

Dana gibt diese Combination an einem Krystalle von Wheatley Grube in Pensylvanien an. Die Fläche *s* ist aber von ihm mit 241 bezeichnet; da die Fläche aber nach seiner Zeichnung parallele

Durchschnitte mit 011 und 110 hat, so kann das Symbol 241 nicht gelten. Da in dieser Zone nur die Flächen 121 und 231 liegen, und nach der Lage der Combinationskanten mit 221 zu urtheilen, die Fläche unmöglich das Symbol 121 haben kann, so bleibt nur die Annahme übrig, dass sie das Zeichen 231 habe.

Taf. IV, Fig. 29. *o* (110), *y* (221), *r* (211), *z* (111), *m* (011), *l* (014), *p* (423), *c* (001), *φ* (210), *a* (100).
„ 30. *o* (110), *y* (221), *p* (423), *z* (111), *m* (011), *c* (001), *d* (201), *l* (401), *b* (010), *a* (100), *r* (211), *μ* (421).



Wasserhelle Krystalle in einer Druse auf derbem Bleiglanz vom Monte Poni (k. k. Hof-Mineraliencabinet). Der erstere kleine Krystall war der einzige dieses Fundortes, welcher die neue Fläche 210 zeigte, dieselbe war etwas gekrümmt, doch gab sie (210) (110) = 19° 20′ (19° 23′ 7), ausserdem fand ich zur Orientirung (110) (1$\bar{1}$0) = 104° 28′. Der zweite Krystall dagegen war ziemlich gross und zeigte in den Zonen [401, 010] und [424, 211] die neue Fläche 421, welche ebenfalls an Krystallen vom Monte Poni sonst nicht mehr beobachtet wurde. Der Krystall war sehr verzogen und beistehender Holzschnitt gibt die Projection des freien Endes auf die Fläche 001.

Taf. IV, Fig. 31. *o* (110), *m* (011), *n* (021), *y* (221), *z* (111), *τ* (122), *l* (401), *d* (201), *c* (001), *p* (423), *r* (211).

Kokscharow (2) gibt blos die Projection dieses ausgezeichneten Krystalles, an dem er seine genauen Messungen ausführte, auf die Fläche 001. Der Krystall ist ebenfalls vom Monte Poni.

2. Gruppe. Habitus 2.

Taf. II, Fig. 9. *c* (001), *r* (211).

Quenstedt, welcher diese Combination anführt, sagt in Betreff derselben: „Dufrenoy gibt das Oktaëder 111 selbstständig von der Grube Haus Baden an, ich kenne von dorther nur das selbstständige 211 mit 001, was man freilich leicht damit verwechseln kann, allein man kennt es an den Streifen, die sich auf den Krystallen jener

eingegangenen Grube zwischen 011/001 finden. Überhaupt herrscht in den Schwarzwald-Krystallen selten 111 sondern ausser 211 auch 221 ... Ich habe jedoch ebenfalls von diesem Fundorte Krystalle (Fig. 168, 169) untersucht, bei welchen die Pyramide 111 vorherrschend war, und kann nicht umhin das selbstständige Auftreten von 211 etwas zweifelhaft zu finden. Die Fig. 9 als Combination von 111 und 100 betrachtet, würde sehr gut zu den übrigen eben erwähnten Combinationen passen.

Die Streifung würde auch dieser Ansicht nicht widersprechen.

Taf. V, Fig. 32. *c* (001), *d* (201), *m* (011), *z* (111), *o* (110).
„ 33. *c* (001), *d* (201), *m* (011), *z* (111), *o* (110), *b* (010).
„ 34. *c* (001), *d* (201), *m* (011), *n* (021), *b* (010), *o* (110), *y* (221), *z* (111), *p* (423).
„ 35. *c* (001), *d* (201), *m* (011), *n* (021), *z* (111), *y* (221), *o* (110), *τ* (122).
„ 36. *c* (001), *m* (011), *d* (201), *o* (110), *y* (221), *t* (121).
„ 37. *c* (001), *d* (201), *m* (011), *n* (021), *b* (010), *o* (110), *y* (221), *z* (111), *t* (121).

Taf. VI, Fig. 38. *c* (001), *d* (201), *o* (110), *m* (011), *n* (021), *b* (010), *a* (100), *τ* (122), *t* (121).
„ 39. *c* (001), *d* (201), *m* (011), *o* (110), *y* (221), *z* (111), *p* (423), *s* (231).
„ 40. *c* (001), *o* (110), *m* (011), *n* (021), *d* (201), *l* (401), *a* (100), *y* (221), *z* (111), *r* (211), *τ* (122), *s* (231).
„ 41. *c* (001), *d* (201), *m* (011), *o* (110), *y* (221), *t* (121), *n* (021), *b* (010).
„ 42. *c* (001), *d* (201), *m* (011), *n* (021), *b* (010), *y* (221), *z* (111), *o* (110), *a* (100), *τ* (122), *r* (211), *p* (423).
„ 43. *c* (001), *d* (201), *n* (021), *m* (011), *o* (110), *z* (111), *y* (221), *b* (010), *r* (211), *p* (423).

Kleine wasserhelle bis röthliche Krystalle auf Brauneisenstein mit Bleiglanz und Schwefelkies von der Grube alter Grimberg bei Siegen (k. k. Hof-Mineraliencabinet). Zur Orientirung wurden an dem Krystalle Fig. 40 folgende Winkel gemessen; die Flächen waren zwar gut, gaben aber wegen ihrer Kleinheit minder genaue Werthe: $(011)\,(01\bar{1}) = 103^\circ\,41'$, $(201)\,(20\bar{1}) = 78^\circ\,48'$, $(011)\,(021) = 19^\circ\,25'$, die Fläche *s* lag in der Zone [201, 211, 221] und es war $(s)\,(201) = 55^\circ\,30'$ c. $(56^\circ\,13')$ daher sie das Symbol 231 erhält. $(231)\,(110) = 22^\circ\,30'$ c. $(23^\circ\,3')$. — Die Flächen 121 und 231 der übrigen Krystalle waren meist gekrümmt, 001 stets vertical gestreift.

3. Gruppe. Habitus II.

Taf. VII, Fig. 44, 45, 46, 47. 48. 49.

Undurchsichtige, gelbbraune Krystalle verschiedener Grösse (2 bis 8 Millim. lang) auf verwittertem Brauneisenstein. Die Art des Vorkommens war ganz dieselbe wie die der Krystalle Fig. 1—8 von Siegen; ich vermuthe daher, dass diese Krystalle ebenfalls von dorther sind, obwohl das Stück, an dem diese Krystalle baobachtet wurden, in der Sammlung des k. k. polytechnischen Institutes die Unterschrift Anglesea trägt. Diese Krystalle sind durch das Auftreten der Pyramide 221 als rechtes Tetraëder äusserst merkwürdig; die entgegengesetzte Hälfte wurde nur untergeordnet in einzelnen Flächen beobachtet, Fig. 46, 48, 49. Auch die übrigen Formen wurden meist an Flächenzahl unvollständig ausgebildet gefunden; so wurden z. B. von der Pyramide 231 an den Krystall Fig. 49 eine einzige Fläche beobachtet. Um die Bedeutung der hinteren punktirten Flächen leichter zu erkennen, ist auf derselben Tafel in der Neumann-schen Projection eine Übersicht sämmtlicher an diesen Krystallen beobachteter Flächen beigegeben, überdies für Fig. 48 und 49, noch die Projection des oberen rechten Eckes auf die Endfläche 001 gezeichnet worden, Fig. 48 *a* und 49 *a*. Zur Orientirung wurden ausser den schon im vorhergehenden Capitel angegebenen Winkeln nachfolgende gemessen: Fig. 47.

$(01\bar{1})\,(24\bar{1}) = 38^\circ\,40'$ c., $(01\bar{1})\,(221) = 85^\circ$ c. $(85^\circ 16')$.
$(221)\,(011) = 37\;\;50$, $(011)\,(201) = 60$ c., $(011)\,(\bar{2}41) = 39^\circ$ c.
$(221)\,(201) = 44\;\;52$, $(201)\,(2\bar{4}1) = 63$ c.

an dem Krystall Fig. 49 dagegen wurde beobachtet:

$(221)\,(20\dot{1}) = 44^\circ\,57'$, $(201)\,(2\bar{2}1) = 45^\circ$ c. $(201)\,(2\bar{3}1) = 56^\circ\,18'\,(56^\circ\,13')$
$(1\bar{1}1)\,(2\bar{2}2) = 18\;\;18$, $(1\bar{1}1)\,(1\bar{1}0) = 44\;\;30'$ c.
$(2\bar{2}\bar{1})\,(2\bar{4}\bar{1}) = 18\;\;23$, $(2\bar{2}\bar{1})\,(\bar{2}\bar{4}1) = 71\;\;40$, $(71^\circ 45')$.
$(11\bar{1})$ (1[illegible]0) $= 46$ c. , $(11\bar{1})\,(221) = 72$ c. $(221)\,(111) = 18^\circ\,30'$ c.

Die Krystalle waren meist einzeln und mit dem unteren linken Eck aufgewachsen.

4. Gruppe. Habitus 4. (4. 3).

Taf. VIII. Fig. 50. 51. *d* (201). *m* (011).
„ 52. *m* (011). *d* (201). *a* (100).
„ 53. 54. *d* (201). *m* (011). *a* (100).
„ 55. *d* (201). *m* (011). *a* (100). *b* (010).
„ 56. *d* (201). *m* (011). *a* (100). *o* (110).
„ 57. *d* (201). *o* (110). *m* (011). *a* (100). *b* (010).

Taf. IX. Fig. 58. *d* (201). *m* (011). *z* (111).
„ 59. *d* (201). *m* (011). *z* (111). *a* (100).
„ 60. *d* (201). *z* (111). *a* (100). *o* (110).
„ 61. *d* (201). *m* (011). *o* (110). *z* (111). *a* (100).
„ 62. *d* (201). *m* (011). *z* (111). *b* (010). *a* (100). *o* (110).
„ 63. *m* (011). *d* (201). *a* (100). *b* (010). *z* (111). *o* (110).
„ 64. 65. *d* (201). *m* (011). *o* (110). *z* (111). *b* (010). *a* (100).

Diese Formen, welche zum Theil schon Hauy (2) beschrieben, wurden alle an Krystallen von Anglesea beobachtet (k. k. Hof-Mineraliencabinet und von Hrn. Sectionsrath W. Haidinger). Man findet entweder auf zerfressenem Brauneisenstein aufgewachsene Krystalle (wasserhell bis gelblich und röthlich) oder mit Ochererde gemischte Conglomerate von durchscheinend gelb bis braunroth gefärbten Krystallen. Die Krystalle sind von verschiedener Grösse, 2 bis 10 Millim. lang. Die genauen Messungen an diesen Krystallen wurden schon früher angeführt. Interessant ist die Wiederholung der Prismenflächen 011, Fig. 54, 64, welche an der Mehrzal derh Krystalle beobachtet wird, und zugleich ein sehr gutes Mittel zum Behufe der Orientirung bietet. Fig. 65 versinnlicht wie diese Wiederholung allmählich in die Streifung der Fläche 001 übergeht. Auch an Krystallen von anderen Fundorten wird diese Wiederholung, jedoch meist blos als Streifung, beobachtet.

Fig. 51, 58, 61 und ähnliche Formen wurden ferner an Krystallen von Kirlibaba (k. k. Hof-Mineraliencabinet) beobachtet. Dieselben sind auf Brauneisenstein, entweder weiss kantendurchscheinend, oder sie sind undurchsichtig, braungelb und haben einen dünnen schwarzen Überzug, welcher sich leicht ablösen lässt und wahrscheinlich kohlensaures Bleioxyd ist. Die Krystalle unterscheiden

sich von denen von Anglesea, dass sie meist weit mehr in der Richtung der Axe *b* verlängert sind. Ich fand an einem Krystall von daher

$$(110)\,(100) = 52^\circ\,14',\ (011)\,(01\bar{1}) = 103^\circ\,42',\ (201)\,(20\bar{1}) = 78^\circ\ c.$$

Fig. 50, 52, 53 fanden sich auch an Krystallen von Russland mit noch anderen Formen, deren Aufzählung hier folgt.

Taf. X, Fig. 66. *m* (011), *d* (201), *a* (100), *α* (810).
„ 67. *d* (201), *m* (011), *a* (100), *α* (810).
„ 68. *m* (011), *d* (201), *α* (810), *a* (100).
„ 69. *d* (201), *m* (011), *a* (100), *o* (110), *α* (810).
„ 70. *d* (201), *m* (011), *a* (100), *α* (810), *z* (111).
„ 71. *d* (201), *z* (111), *m* (011), *p* (423).
„ 72. *m* (011), *d* (201), *z* (111), *p* (423).

Die Combinationen wurden theils an losen Krystallen aus der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt, ohne Angabe des Fundortes, theils an Krystallen aus der Sammlung des k. k. polyt. Institutes beobachtet. Letztere erhielt Herr Professor Leydolt aus einer älteren Sammlung, eingesprengt in einer Masse welche sich im Wasser löste, als Fundort war Russland angegeben (Nertschinsk?). Jedenfalls sind die Krystalle aus beiden Sammlungen von einem Fundorte, da sie gänzlich in ihrem Aussehen übereinstimmen und an beiden die Fläche 810 auftritt. Die Krystalle sind rundum ausgebildet und von verschiedener Grösse, die kleineren einfacheren Krystalle Fig. 50, 52 sind durchscheinend honiggelb, die grösseren undurchsichtig grünlich-grau. Zwei an dem Krystall Fig. 50 gemessene Winkel wurden schon angegeben; zur Bestimmung des Symbols der Fläche *α* wurde ferner gemessen Fig. 67 (810) (100) = 8° 50′ c. (9° 9′); (810) (011) = 84° 7′ (84° 22′); (810) (201) = 40° c. (40° 16′); alle diese Werthe sind nur mit geringer Genauigkeit zu messen, da die Fläche 810 immer rauh ist.

Taf. XXII, Fig. 158. *d* (201), *o* (110), *z* (111).

Levy fand diese Combination an kleinen und grösseren Krystallen auf Brauneisenstein mit Bleiglanz vom Harz, dieselben waren weiss und wenig durchsichtig.

Taf. XVII, Fig. 121. *d* (201), *m* (110), *z* (111), *c* (001), *p* (423).

Hauy gibt diese Form an einem Krystalle ebenfalls vom Harz an.

Ein ähnlicher wasserheller Krystall wurde an einem Stücke vom Monte Poni beobachtet, doch ohne die Fläche *c* (001).

Taf. XI. Fig. 74. *d* (201), *o* (110), *m* (011), *a* (100), *t* (121).
„ 75. *d* (201), *o* (110), *m* (011), *a* (100), *b* (010), *n* (021), *t* (121).
„ 76. *d* (201), *o* (110), *m* (011), *a* (100), *z* (111), *y* (221), *t* (121).
„ 77. *d* (201), *m* (011), *o* (110), *b* (010), *a* (100), *z* (111), *y* (221), *t* (121).
„ 78. *d* (201), *m* (011), *n* (021), *a* (100), *z* (111), *y* (221), *o* (110), *c* (001).

Durchsichtige farblose bis weisse Krystalle von Anglesea (k. k. Hof-Mineraliencabinet). Die Flächen 021 und 121 sind immer mehr oder weniger gekrümmt, doch fand ich Fig. 77 (110)(221) = 27° c. (110) (121) = 35° c. (011) (121) = 26° c.

Taf. XII, Fig. 81. *d* (201), *o* (110), *z* (111), *s* (231), *m* (011), *c* (001),
„ 82. *d* (201), *o* (110), *a* (100), *s* (231), *z* (111), *m* (011), *b* (010).

Zwei kleine lose Krystalle von Herrn Sectionsrath W. Haidinger, dieselben sind durchscheinend und braunroth gefärbt. Die Fläche 231 ist gekrümmt, daher ihre Neigungen nicht mit Sicherheit zu ermitteln; ich erhielt im Mittel aus Messungen an beiden Krystallen (231) (110) = 24°, (231) (201) = 57°.

Taf. XII. Fig. 83. *d* (201), *o* (110), *m* (011), *b* (010), *a* (100), *z* (111), *s* (231).
„ 84. *d* (201), *m* (011), *o* (110), *b* (010), *a* (100), *z* (111), *y* (221), *s* (231).

Zwei etwas grössere lose Krystalle von Anglesea (k. k. Hof-Mineraliencabinet); dieselben sind durchsichtig, farblos in's Weisse. Für die gekrümmte Fläche 231 ergab sich Fig. 84, (110) (231) = 22° c. (201) (231) = 56° 25′ (56° 13′); Fläche 010 rauh.

Taf. XII. Fig. 85. *d* (201), *o* (110), *m* (011), *z* (111), *n* (021), *a* (100), *b* (010), *ζ* (241).

Ein kleiner loser Krystall von Anglesea (k. k. Hof-Mineraliencabinet), farblos und gut ausgebildet (011) (021) = 19° 23′, (110) (021) = 48° 14′. (241) (111) = 31° c. Die Fläche 241 wurde an Krystallen von diesem Fundorte sonst nicht mehr beobachtet.

Taf. XII, Fig. 86. *d* (201), *o* (110), *m* (011), *a* (100), *δ* (032), *x* (031), *b* (010).

Ein kleiner loser Krystall von Anglesea von Herrn Sectionsrath W. Haidinger; weiss, durchscheinend. Die Fläche 032 ist neu und wurde blos an diesem Krystalle beobachtet; dieselbe ist etwas gekrümmt. Ich fand (011) (032) = 11° 38′ (11° 32′); (011) (031) = 28° 40′.

Taf. XI, Fig. 79. *m* (011), *a* (100), *d* (201), *z* (111), *o* (110), *l* (401).

Nach Greg und Lettsom kommen die Krystalle von Anglesea in dieser Form vor. Auch die Krystalle von Leadhills und Wanlockhead kommen nach denselben in Modificationen dieser Form vor.

Taf. XI, Fig. 80. *m* (011), *d* (201), *c* (001), *a* (100), *z* (111), *l* (401), *p* (423), *β* (130), *n* (021), *b* (010), *o* (110), *y* (221).

Ein kleiner loser Krystall von Anglesea (von Herrn Sectionsrath W. Haidinger). Derselbe ist gelblich, durchsichtig und zeigt in der Zone zwischen (110) und (001) eine neue, sonst nicht mehr beobachtete Fläche *β*, welche, obwohl sehr klein, doch sonst sehr gut ausgebildet war. Diese Fläche liegt auch, wie beobachtet wurde, in der Zone [111, 021], daher sie das Symbol 130 erhält. — Dieser Krystall zeigt auch die an diesem Fundorte seltenen Flächen 401 und 423. Gemessen wurde: (011) (021) = 19° 18′, (100) (110) = 52° 9′, (100) (130) = 75° 42′ (75° 30′), (423) (201) = 25° c. Die Fläche 001 ist vertical gestreift.

5. Gruppe. Habitus 5 (5, 1).

Taf. XIII, Fig. 88. *l* (401), *m* (011).
„ 90. *l* (401), *m* (011), *y* (221).
„ 95. *l* (401), *m* (011), *a* (100), *y* (221), *o* (110), *z* (111).

Diese und ähnliche Formen werden an Krystallen von Leadhills beobachtet; dieselben kommen vor mit Leadhillit und Weissbleierz, sind entweder gelblich-weiss, durchsichtig oder undurchsichtig, letztere rauh und nur die Fläche 011 spiegelnd. Oft sind sie an ihren Enden ganz abgerundet und haben ein dolchförmiges Aussehen. Die Krystalle sind oft von bedeutender Grösse. Ich fand an einem Krystalle Fig. 93, (01$\bar{1}$) (011) = 103° 44′, (401) (100) = 23° c. (110) (221) = 26° 30′, ($\bar{1}$10) (110) = 52° c.

Fig. 90 wurde auch mit der nächsten Combination

Taf. XIII, Fig. 91. *a* (100), *l* (401), *m* (011)

an kleinen weissen durchsichtigen bis durchscheinenden Krystallen von Tanne auf derbem Bleiglanz beobachtet.

Taf. XIII, Fig. 89. *l* (401), *o* (110), *m* (011).

Wird von Greg und Lettsom von kleinen gelben Krystallen mit Hornblei von Cromford, Derbyshire, angegeben.

Taf. XIII, Fig. 92. *l* (401), *a* (100), *m* (011), *y* (221), *o* (110).
„ 93. *l* (401), *m* (011), *a* (100), *y* (221), *o* (110), *b* (010).
„ 94. *l* (401), *m* (011), *a* (100), *o* (110), *z* (111), *y* (221).
„ 96. *l* (401), *m* (011), *o* (110), *a* (100), *z* (111), *y* (221), *b* (010).

Farblose, vollkommen durchsichtige (10 Millim. lange) Krystalle in einer Druse auf feinkörnigem Bleiglanz mit Eisenocher und Zinnober vom Monte Poni (k. k. Hof-Mineraliencabinet). Die Flächen 401 und 100 sind meist parallel der Axe *b* gestreift.

Taf. XIII, Fig. 97. *l* (401), *a* (100), *m* (011), *y* (221), *ρ* (243).

Röthliche, durchsichtige (10 Millim. lange) Krystalle auf Bleiglanz mit Eisenkies, Brauneisenstein und Malachit von Wolfach (k. k. Hof-Mineraliencabinet). Die neue nur hier beobachtete Fläche 243 gab, obwohl sehr schmal, den Winkel $(243)(011) = 17^\circ\ 10'\ (17^\circ\ 37')$; $(011)\ (221) = 37^\circ\ 54'$.

Taf. XV, Fig. 108. *a* (100), *l* (401), *m* (011), *t* (211).

Diese Combination fand Levy an weissen, glänzenden, grossen Krystallen auf Bleiglanz von Leadhills.

Taf. XV, Fig. 106. *l* (401), *c* (001), *o* (110), *m* (011), *z* (111)

Levy gibt diese Form an kleinen blassgelben, durchsichtigen, netten und glänzenden Krystallen auf Bleiglanz aus Derbyshire und an weissen durchscheinenden, grossen aber wenig schönen Krystallen von Leadhills an. Greg und Lettsom geben eine ähnliche Combination, doch ohne 110 und 111 an brillanten Krystallen von Rent Tor, Derbyshire, an. Ich hatte keine Gelegenheit diese Form zu beobachten, vielleicht bezieht sie sich auf Krystalle von Weissbleierz?

6. Gruppe. Habitus 1 (1, 3).

Taf. XIV, Fig. 98. *a* (100), *m* (011).
„ 100. *a* (100), *m* (011), *o* (110).
„ 101. *a* (100), *m* (011), *o* (110), *z* (111), *y* (221).
„ 102. *a* (100), *m* (011), *o* (110), *z* (111), *y* (221), *d* (201), *c* (001).

Kleine weingelbe Krystalle auf Eisenocher und Brauneisenstein mit Bleiglanz und Spuren von Malachit von Müsen (k. k. Hof-Mineraliencabinet).

Taf. XIV, Fig. 99. *a* (100), *m* (011), *d* (201).
„ 103. *a* (100), *m* (011), *d* (201), *o* (110), *b* (010), *c* (001).
„ 104. *a* (100), *m* (011), *d* (201), *c* (001).
„ 105. *a* (100), *m* (011), *d* (201), *z* (111), *r* (211), *ν* (212).

Durchscheinende, von Brauneisenstein, stellenweise braunroth gefärbte, 2 Centim. grosse Krystalle einer Druse in Bleiglanz, welche in Eisenocher eingelagert ist, von Wheatley Grube in Pennsylvanien (k. k. Hof-Mineraliencabinet). Die Wiederholung der Fläche *m* in Fig. 104 bestätigt die für die Flächen aufgestellten Symbole. In Fig. 105 erscheint eine Fläche *ν* in der Zone (011) (201), da in derselben nur die Fläche 212 (von Quenstedt) beobachtet wurde, so dürfte sie wohl auch dieses Symbol mit Recht erhalten.

Taf. XV, Fig. 110. *a* (100), *b* (010), *m* (011), *d* (201), *c* (001).
„ 111. *a* (100), *b* (010), *d* (201), *m* (011), *z* (111), *c* (001).

Kokscharow (1) beobachtete diese Combinationen an vollkommen durchsichtigen, farblosen Krystallen von Beresowsk, welche in Begleitung von Bleiglanz, Fahlerz und anderen Mineralien in Quarz unter der blättrigen Masse, welche durch Anhäufung tafelförmiger Individuen entstanden sind, vorkamen.

Taf. XV, Fig. 112. *a* (100), *d* (201), *p* (423), *z* (111).

Naumann (2) gibt diese Combination an einem Krystalle aus dem Breisgau an.

Taf. XV, Fig. 109. *a* (100), *m* (011), *l* (401), *d* (201), *o* (110).

Diese Combination findet sich bei Dufrenoy angegeben.

Taf. XXII. Fig. 159. *a* (100), *m* (011), *z* (111), *o* (110).

Levy gibt diese Combination an weissen, durchsichtigen, ziemlich grossen Krystallen auf Bleiglanz von Leadhills an.

Taf. XV. Fig. 113. *a* (100), *d* (201), *l* (401), *m* (011), *o* (110), *y* (221), *z* (111).

Ich beobachtete diese Combination an einem sehr keinen losen Krystalle im Besitze des Herrn Sectionsrathes W. Haidinger, angeblich von Anglesea; derselbe war durchsichtig und farblos. Dufrenoy gibt eine ähnliche Combination, vermehrt um die Fläche *b* (010) von Badenweiler (?), an.

Taf. XV. Fig. 114. *a* (100), *m* (011), *l* (401), *d* (201), *y* (221), *ζ* (241).

Diese Combination wurde von Dana (4) beobachtet an Krystallen von Wheatley Grube, Pennsylvanien.

Taf. XVI, Fig. 115. *a* (100), *d* (201), *m* (011), *x* (031).
„ 116. *a* (100), *d* (201), *m* (011), *o* (110), *z* (111), *x* (031).

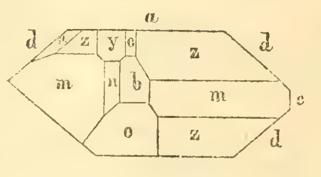
Kleine, halb durchsichtige, weisse Krystalle von Kirlibaba (k. k. polytechnisches Institut). Ich erhielt an dem zweiten Krystalle, (011) $(01\bar{1})$ = 103° 50′ c. (011) (031) = 28° 30′ c., (011) (100) = 52° 6′, $(\bar{2}01)$ (201) = 101° 16′ gut.

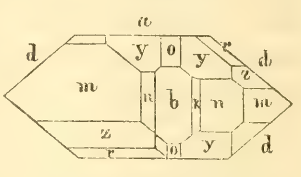
Taf. XVI. Fig. 117. *a* (100), *m* (011), *d* (201), *l* (401), *p* (423), *o* (110), *y* (221), *τ* (122), *z* (111), *r* (211), *n* (021), *x* (031), *b* (010).
„ 118. *a* (100), *d* (201), *m* (011), *r* (211), *z* (111), *o* (110), *y* (221), *p* (423), *n* (021), *b* (010).
„ 119. *a* (100), *m* (011), *d* (201), *o* (110), *y* (221), *z* (111), *p* (423), *b* (010).
„ 120. *a* (100), *d* (201), *y* (221), *n* (021), *m* (011), *x* (031), *b* (010), *o* (110), *z* (111), *p* (423), *r* (211).

Ziemlich kleine durchsichtige, stellenweise braunroth gefärbte Krystalle auf Brauneisenstein von Müsen (k. k. Hof-Mineraliencabinet). Zur Orientirung wurde an den Krystall Fig. 117, welcher eine Vereinigung aller an diesem Krystalle beobachteter Flächen darstellt, folgende Winkel gemessen.

(011) (01$\bar{1}$) = 103° 44′, (011) (021) = 19° 32′, (011) (031) = 29° 15′ c.
(011) (122) = 13 26, (011) (111) = 25 34, (011) (211) = 43 45
(100) (201) = 39 23, (201) (401) = 17 10, (100) (110) = 52 15
(110) (221) = 26 43, (100) (423) = 54 9 c.

Die Flächen dieser Krystalle sind alle gut spiegelnd.





In einer Druse von Bleivitriolkrystallen des H. 3, welche später Taf. XX beschrieben werden, von Fondon, fanden sich auch zwei Krystalle der Form Fig. 120, jedoch in Betreff der Axe *b* kürzer. Dieselben sind klein und wasserhell und ziemlich verzogen; beistehende Holzschnitte geben die Projection des einen freien Endes derselben auf die Fläche 010. An einem dieser Krystalle wurde auch der im vorhergehenden Abschnitte angeführte Winkel gemessen.

Taf. XII, Fig. 87. *d* (201), *a* (100), *o* (110), *b* (010), *c* (001), *r* (211) *z* (111), *y* (221), *δ* (321), *x* (031), *n* (021), *p* (423), *m* (011), *τ* (122).

Kayser beobachtete diese Combination an einigen Krystallen auf dichtem Brauneisenstein mit Kupferkies, Kupferlasur und anderen Kupfererzen von der Grube alter Grimberg bei Siegen; die Krystalle sind sehr klar und glattflächig und von gelbbrauner Farbe. — Kayser gibt blos zwei Projectionen dieser Form auf die Fläche 100 und 010, in der letzteren sind die Projectionen der Combinationskanten der Flächen (031) (221) und (221) (213) parallel, was bei dieser Bedeutung der Flächen nicht der Fall sein kann.

Taf. XVII, Fig. 122. *d* (201), *z* (111), *a* (100), *c* (001), *o* (110), *y* (221), *r* (211).

Naumann (2) beobachtete diese Combination an einem Krystalle von Freiburg in der akademischen Sammlung zu Freiberg.

Taf. XVII, Fig. 123. *d* (201), *a* (100), *r* (211), *m* (011), *n* (021), *x* (031), *b* (010), *c* (001), *o* (110), *y* (221), *λ* (012), *ν* (212).

Diese Combination, welche die seltenen Flächen 012 und 212 enthält, wurde von Quenstedt an einem Krystalle von Schwarzwald

beobachtet; die Fläche 012 ist nach Quenstedt's Zeichnung vertical (parallel der Axe *a*) gestreift.

Taf. XVII, Fig. 124. *a* (100), *c* (001), *o* (110), *m* (011), *y* (221), *r* (211), *d* (201).
„ 125. *a* (100), *d* (201), *c* (001), *r* (211), *m* (011), *o* (110), *y* (221), *n* (021).

Beide Krystalle vom Monte Poni an demselben Stücke beobachtet wie die Krystalle Taf. III, an die sie sich auch hinsichtlich ihrer Zonenverhältnisse genau anschliessen. Die Krystalle sind wasserhell, der erstere von ziemlicher Grösse; denselben durchzieht in der Mitte parallel der Fläche 100 eine Ablagerung von zersetztem Bleiglanz auf dem er sich gebildet hat. Die Fläche 001 desselben ist stark vertical gestreift.

Taf. XVII, Fig. 126. *c* (001), *a* (100), *o* (110), *d* (201), *m* (011), *b* (010), *τ* (122), *z* (111), *r* (211), *p* (423).
„ 127. *a* (100), *c* (001), *d* (201), *m* (011), *o* (110), *z* (111), *r* (211), *p* (423), *y* (221), *n* (021), *x* (031), *b* (010).

Taf. IV, Fig. 25. *a* (100), *d* (201), *λ* (012), *m* (011), *o* (110), *φ* (210), *z* (111).
„ 26. *a* (100), *m* (011), *o* (110), *d* (201), *y* (221), *z* (111), *x* (031), *φ* (210), *l* (401).
„ 27. *a* (100), *λ* (012), *o* (110), *d* (201), *m* (011), *z* (111), *τ* (122), *r* (211), *p* (423), *φ* (210).
„ 28. *m* (011), *o* (010), *d* (201), *a* (100), *n* (021), *l* (401), *y* (221), *z* (111), *p* (423), *r* (211), *b* (010), *c* (001).

Kleinere Krystalle, in deren Mitte ein grosser (15 Millim. lang, Fig. 126 und 127) mit mehreren Wiederholungen, in einer Druse auf derbem Bleiglanz von Linares (k. k. Hof-Mineraliencabinet). Die Krystalle sind sämmtlich wasserhell, die Flächen sehr gut spiegelnd bis auf 012, welche gekrümmt, und 001, welche vertical gestreift ist; sie zeigen die neue Fläche 210 und die von Quenstedt angegebene 012. Ausser den genauen Messungen, welche schon angeführt wurden, erhielt ich noch Fig. 27 $(0\bar{1}2)$ $(012) = 40^\circ$ c. $(42^\circ\ 52')$; leider verhindert die starke Krümmung von 012 eine genauere Bestimmung der Neigungen dieser Fläche; Fig. 26 ergab $(011)(031) = 28^\circ 50'$; $(210)\ (100) = 32^\circ\ 40'$ $(32^\circ\ 49')$.

Taf. XV, Fig. 107. *a* (100), *c* (001), *d* (201), *o* (110), *m* (011), *r* (211), *z* (111), *τ* (122).

Levy fand diese Combination an Krystallen auf Bleiglanz von Granada, dieselben waren sehr schön und glänzend, graulich-weiss, durchsichtig.

7. **Gruppe.** Habitus (3, 1). (3. 4). 3.

Taf. XVIII. Fig. 129. *m* (011), *a* (100), *d* (201).
„ 128. *m* (011), *a* (100), *d* (201), *z* (111), *o* (110).
„ 131. *m* (011), *d* (201), *z* (111), *o* (110), *b* (010), *p* (423), *y* (221).
„ 133. *m* (011), *d* (201), *p* (423), *z* (111), *y* (221), *o* (110), *b* (010), *r* (211).

Etwas grössere schöne Krystalle von Müsen (k. k. Hof-Mineraliencabinet), wasserhell in's Weisse. Ich fand zur Orientirung (011) (01$\bar{1}$) = 103° 50′.

Fig. 129 findet sich auch mit den folgenden Combinationen.

Taf. XIX, Fig. 140. *m* (011), *a* (100), *d* (201), *o* (110), *y* (221).
„ 137. *m* (011), *a* (100), *o* (110), *t* (121), *z* (111), *d* (201),

an sehr grossen röthlichen, durchsichtigen Krystallen auf Bleiglanz und Brauneisenerz mit Grünbleierz von Wheatley Grube in Pennsylvanien (k. k. Hof-Mineraliencabinet). Die Krystalle sind sehr schön, doch 121 ist abgerundet. Das Brauneisenerz findet sich auf einer 011 Fläche in Stäbchen parallel eingesprengt.

Taf. XIX, Fig. 139. *m* (011), *o* (110), *d* (201), *c* (001), *b* (010), *y* (221), *z* (111).

Diese Combination gibt Dana an. Fundort Wheatley Grube.

Taf. XIX, Fig. 135. *m* (011), *d* (201), *y* (221), *t* (121).
„ 136. *m* (011), *d* (201), *t* (121), *y* (221), *o* (110).
„ 138. *m* (011), *y* (221), *n* (021), *d* (201), *z* (111), *p* (423), *o* (110), *a* (100).

Grosse (bis 30 Millim. lange) lose Krystalle von Wheatley Grube; dieselben sind farblos bis weiss, und wurden nach der deutlich sichtbaren Theilbarkeit orientirt. Die Fläche 121 ist abgerundet.

Taf. XVIII, Fig. 132. *m* (011), *d* (201), *y* (221), *o* (110), *n* (021), *b* (010), *a* (100).

Ein grosser, braunroth gefärbter Krystall auf Brauneisenstein mit Bleiglanz und Schwefelkies von der Grube alter Grimberg bei Siegen (k. k. Hof-Mineraliencabinet), kantendurchscheinend. Diese Form

schliesst sich an Fig. 3, Taf. I an, welche ebenfalls an einem Krystalle von Siegen beobachtet wurde. Die untergeordneten Flächen sind rauh.

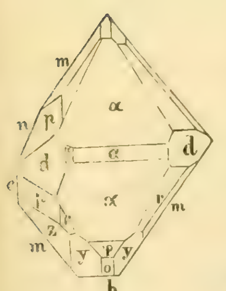
Taf. XVIII, Fig. 134. *m* (011), *a* (100), *d* (201), *o* (110), *c* (001), *z* (111), *r* (211), *y* (221), *μ* (421).

Diese Form findet sich an kleinen wasserhellen Krystallen in einer Druse auf körnigem Bleiglanz von Linares (k. k. Hof-Mineraliencabinet). Die genauen an einem dieser Krystalle gemessenen Winkel wurden schon angeführt. Für die neue Fläche 421 erhielt ich (421) (100) = 37° 27′ (37° 24′).

Taf. X, Fig. 73. *ε* (072), *m* (011), *d* (201).

Ein grosser, 38 Millim. langer und 22 Millim. breiter, allseitig ausgebildeter Krystall von Maden Tepessi in Kleinasien (k. k. geol. Reichsanstalt, Geschenk von Hrn. A. Rochel, k. k. wirklicher Bergrath und Oberhüttenverwalter zu Przibram); derselbe ist undurchsichtig und braunroth in verschiedenen Nuancen gefärbt. Die Flächen sind ziemlich glatt, doch die Kanten abgerundet; die Grössen der letzteren waren natürlich nur näherungsweise mit Hilfe des Anlege-Goniometers zu bestimmen. Ich erhielt (201) (20$\bar{1}$) = 78° — 79°, (011) (0$\bar{1}$1) = 76° wodurch in Verbindung mit der deutlich sichtbaren Theilbarkeit parallel 011 obige Orientirung gerechtfertigt erscheint. Interessant ist ferner dieser Krystall durch das Auftreten der Fläche 072, welche sonst nirgend beobachtet wurde; sie gab die Winkel (072) (07$\bar{2}$) = 40° (40° 0′), (072) (011) = 32° (31° 52′).

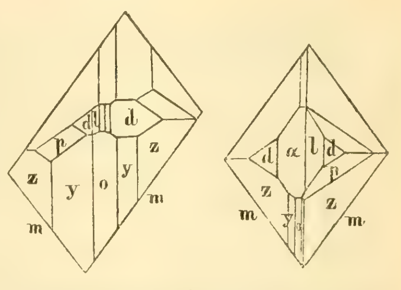
Taf. XXII, Fig. 157. *m* (011), *c* (001), *b* (010), *α* (810), *y* (221), *z* (111), *a* (100), *d* (201), *r* (211), *p* (423), *o* (110), *φ* (210).



Ein kleiner wasserheller Krystall von Bleiberg (k. k. Hof-Mineraliencabinet). Ich fand folgende Winkel: (011) (111) = 25° 40′, (011) (211) = 43° 50′, (111) (110) = 45° c., (111) (221) = 19° c. Für die neuen Flächen (810) und (210) erhielt ich (100) (810) = 9° 13′ (9° 9′3) und (110) (210) = 19° 23′5 (19° 23′7). Die kleineren Flächen waren sehr verzogen, wie es beistehende Projection auf 100 ersichtlich macht; man findet daselbst auch noch die Fläche *l* (401). Die Fläche 810 war stark parallel der Axe *b* gestreift. — Dieser Krystall kam mit

mehreren anderen ziemlich grossen Krystallen auf derbem Bleiglanz mit Eisenocher vor. Die letzteren waren ebenfalls wasserhell, theilweise grünlich und zeigten dieselben Flächen, jedoch waren sie in der Richtung der Axe *a* weit mehr verlängert.

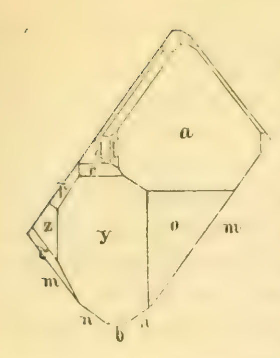
Taf. XX, Fig. 145. *m* (011), *z* (111), *n* (021), *b* (010), *y* (221).
„ 146. *m* (011), *z* (111), *d* (201), *p* (423), *y* (221).
„ 147. *m* (011), *a* (100), *z* (111), *r* (211), *d* (201), *l* (401), *p* (423), *o* (110), *y* (221).
„ 148, 149. *m* (011), *z* (111), *y* (211), *a* (100), *l* (401), *d* (201), *p* (423), *o* (110).



Ausgezeichnete kleine wasserhelle Krystalle in einer Druse auf Bleiglanz von Fondon (Geschenk des Herrn Sectionsrathes W. Haidinger). Die genauen daran gemessenen Winkel wurden schon im vorhergehenden Abschnitte angeführt. Ausserdem fand ich noch zur Orientirung: Krystall Fig. 145 (011) (021) = 20° c., (111) (221) = 18° 30′ c. Die kleineren Flächen sind mannigfaltig verzogen; beistehende Holzschnitte geben die Verziehung zweier dieser Krystalle projicirt auf die Fläche 100. — Auf derselben Druse wurden zwei Krystalle von der Form Fig. 120 beobachtet, wie ich schon oben berichtete.

Taf. XXI, Fig. 150. *m* (011), *y* (221), *o* (110), *z* (111), *a* (100), *n* (021).
„ 152. *m* (011), *d* (201), *c* (001), *a* (100), *z* (111), *y* (221), *o* (110).
„ 153. *m* (011), *a* (100), *d* (201), *n* (021), *b* (010), *z* (111), *y* (221), *o* (110).
„ 151. *m* (011), *d* (201), *τ* (122), *y* (221), *o* (110), *b* (010), *n* (021), *c* (001), *l* (401), *a* (100).
„ 154. *m* (011), *n* (021), *a* (100), *c* (001), *d* (201), *l* (401), *τ* (122), *z* (111), *r* (211), *y* (221), *o* (110), *p* (423).

Taf. XXII, Fig. 156. *m* (011), *o* (110), *y* (221), *p* (423), *r* (211), *l* (401), *a* (100), *n* (021), *b* (010).
„ 155. *m* (011), *o* (110), *p* (423), *z* (111), *τ* (122), *r* (211), *n* (021), *b* (010), *d* (201), *a* (100).



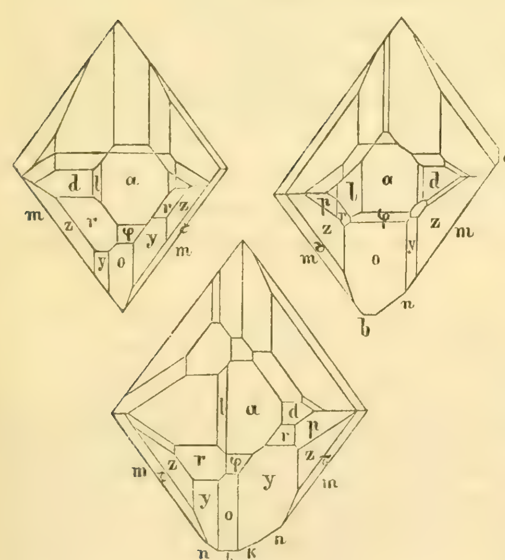
Diese Combinationen wurden an Krystallen von verschiedenen Stücken vom Monte Poni (k. k. Hof-Mineraliencabinet) beobachtet, woselbst sie in Drusen auf reinem körnigen Bleiglanz oder mit Eisenocher zusammen vorkommen. Die einzelnen Krystalle sind sehr schön, farblos, ganz durchsichtig, und von verschiedener Grösse (4 Millim. — 12 Millim. lang); die genauen Messungen an demselben wurden schon angeführt. Die complicirteren Krystalle sind auch hier meist sehr verzogen, und nebenstehender Holzschnitt gibt die Projection eines grösseren Krystalles.

Taf. XXIII, Fig. 160. *m* (011), *y* (221), *z* (111), *a* (100), *r* (211), *τ* (122) *l* (401), *d* (201), *p* (423), *φ* (210), *o* (110), *c* (001).

„ 161. *m* (011), *τ* (122), *z* (111), *r* (211), *a* (100), *d* (201) *l* (401), *p* (423), *o* (110), *y* (221), *φ* (210), *b* (010).

„ 162. *m* (011), *r* (211), *τ* (122), *a* (100), *z* (111), *p* (423), *y* (221), *o* (110), *d* (201), *l* (401), *φ* (210), *b* (010), *n* (021).

„ 163. *m* (011), *y* (221), *a* (100), *d* (201), *z* (111), *τ* (122), *p* (423), *r* (211), *n* (021), *x* (031), *b* (010), *o* (110), *φ* (210), *c* (001).



Sehr schöne, kleine Krystalle in einer Druse auf derbem Bleiglanz von Linares (k. k. Hof-Mineralien-Cabinet), farblos, wasserhell. Genaue Messungen an denselben wurden schon angegeben. Beistehende Holzschnitte geben wieder einige Verziehungen derselben. Die Fläche 011 ist bei diesen Krystallen sehr lang entwickelt und ist auch das Auftreten der Fläche 210 charakteristisch für dieselben.

8. **Gruppe.** Habitus 9 (9, 1).

Taf. XXIV, Fig. 164. *z* (111).
„ 165. *z* (111), *m* (011).

Dufrenoy gibt diese Combinationen an Krystallen von Grube Haus Baden an; Quenstedt die letztere Combination von Müsen, welche Angabe wahrscheinlich auf einer Verwechslung mit der Pyramide (221) beruht, die an Krystallen von jener Gegend, Taf I, selbstständig vorkommt. Vergleiche die Bemerkungen zu Taf. II, Fig. 9.

Taf. XXIV, Fig. 166. *z* (111), *d* (201), *a* (100).
„ 167. *z* (111), *d* (201), *a* (100), *p* (423).

Zwei grössere weisse Krystalle von Badenweiler,

Taf. XXIV, Fig. 169. *z* (111), *d* (201), *a* (100), *p* (423), *τ* (122).
„ 168. *z* (111), *θ* (611), *a* (100), *d* (201).

Zwei Krystalle auf derbem Bleiglanz, vermischt mit derbem und krystallisirtem Quarze; das Ganze auf Flussspath von Badenweiler (k. k. Hof-Mineraliencabinet). Der erste Krystall ist bedeutend gross (30 Millim. hoch) und ist grünlich-weiss, durchsichtig bis durchscheinend. Die deutlichen Blätterdurchgänge parallel 100 und die Wiederholung einzelner Ecken geben dem Krystall ein etwas zerstücktes Ansehen. Der zweite, kleinere und wasserhelle Krystall ist durch das Auftreten der Fläche *θ* interessant. Leider konnte ich blos eine äusserst ungenaue Messung mit Hilfe des Handgoniometers vornehmen; dieselbe ergab *θ* (100) = 17° (19° 11'), wonach ihre Identität mit Naumann's Fläche 611 wohl zu vermuthen ist. Die Fläche 611 war rauh.

Taf. XXIV, Fig. 170. *z* (111), *p* (423), *a* (100), *m* (011), *d* (201), *n* (021), *y* (221), *r* (211), *o* (110), *μ* (421), *φ* (210).

Ein farbloser durchsichtiger, grosser Krystall auf Quarz von Zellerfeld (k. k. Hof-Mineraliencabinet). Obwohl keine Messungen vorgenommen werden konnten, so ist doch eine andere Deutung der Flächen nicht zulässig. Nimmt man für die Fläche *y* das Symbol 221, so wird *μ* in den Zonen [221, 100] und [423, 42] gleich 421. Die Fläche *φ* wird 210. Die Flächen 221, 110, 221, 421, 201 sind sämmtlich sehr untergeordnet und rauh.

Taf. XXV, Fig. 171. a (100), z (111), m (011), M (110)
„ 172. a (100), z (111), d (201), m (011)

Diese Combinationen werden von Dufrenoy angegeben, die Krystalle waren vollkommen durchsichtig und mehr als 10 Millim. lang, und sitzen auf mit Bleiglanz und Flussspath vermischtem Quarze. Dufrenoy glaubt, dass dieselben von Badenweiler sind. Das Vorkommen scheint ganz dasselbe zu sein, wie das der Krystalle Fig. 168, 169, welche ebenfalls von daher sind.

Taf. XXV, Fig. 173. a (100), z (111), M (110), n (021)
„ 174. a (100), z (111), M (110), n (021), k (043), y (221)
„ 175. z (111), M (110), n (021), φ (611), a (100), y (221)

Naumann (1) beschreibt diese interessanten Combinationen an kleinen (1/4 — 4''' langen) Krystallen auf Gyps, angeblich von Dover. Die Spiegelung war zwar nicht vollkommen, doch fand derselbe mittelst des Reflexionsgoniometers an diesen Krystallen die Winkel (110) (110) = 74° 46', (111) (111) = 68° 20', (111) (110) = 44° 54'; rechnet man jeden dieser Winkel aus den beiden übrigen, so erhält man der Reihe nach 74° 56', 68° 25', 44° 57' 5. Man sieht hieraus, dass diese Winkel, welche ziemlich von den aus Kokscharow's Axenlängen berechneten abweichen, unter einander viel besser stimmen, und daher ein anderes Axenverhältniss geben würden; ein Fall, welcher nach den im vorhergehenden Abschnitte angeführten Messungen ziemlich selten ist.

9. Gruppe. Habitus 9.

Taf. XIX, Fig. 141. ζ (331)
„ 142. ζ (331), a (100)
„ 143. ζ (331), m (011)
„ 144. ζ (331), c (001), d (201)

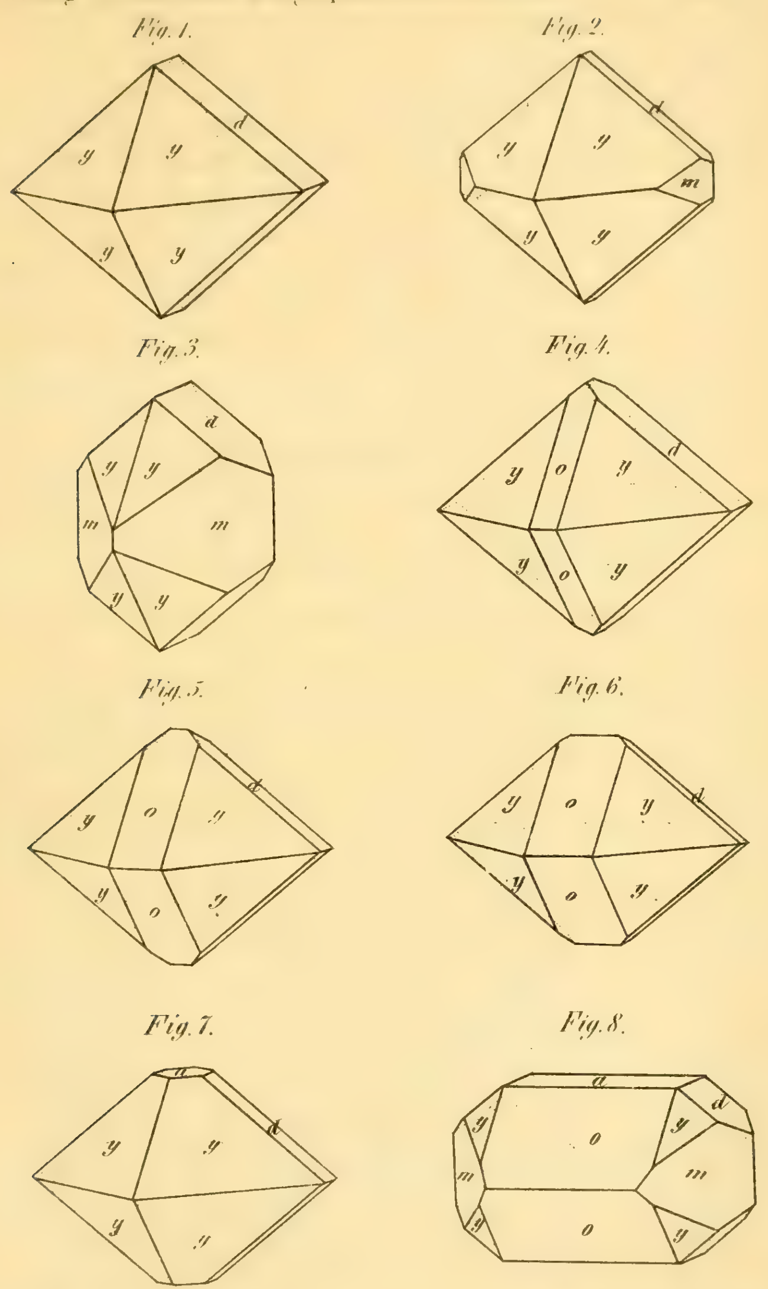
Krystalle auf zersetztem Bleiglanz und Brauneisenstein von Pila; dieselben sind graulich- und gelblich-weiss, durchsichtig bis durchscheinend und von verschiedener Grösse (1/2 — 10 Millim. lang). Die ausgeführten Messungen sind sehr unsicher, obwohl die einzelnen Krystalle ziemlich gut spiegeln; ich erhielt als Mittel meherer Messungen an verschiedenen Krystallen (331) (331) = 70° 30' (71° 3'), (331) (331) = 99° c. (97° 2'), (331) (331) = 38° (37° 5'), wobei die

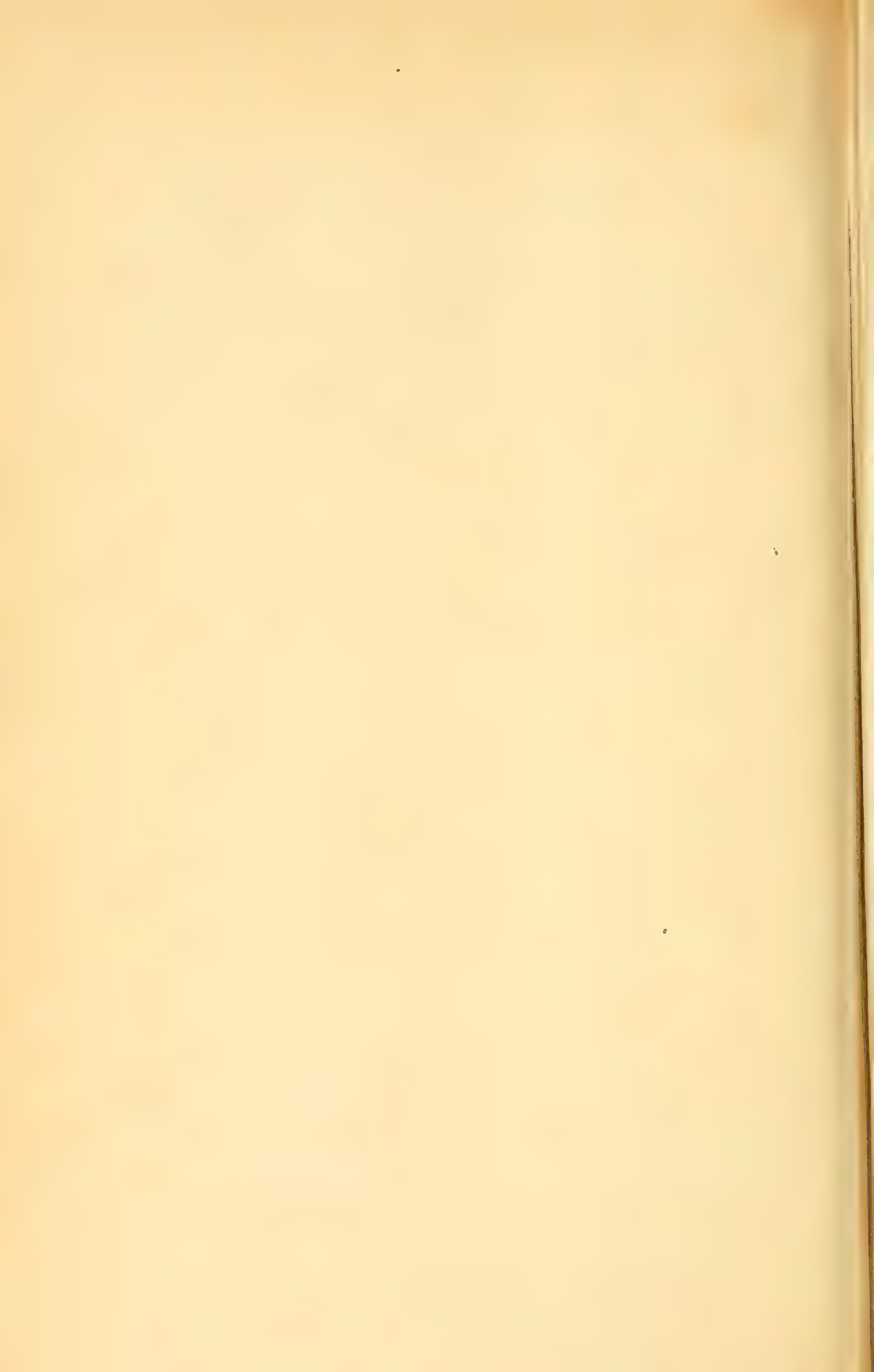
einzelnen Messungen mehrere Grade nach beiden Seiten des Mittels abwichen. Andere röthlich-weisse, undurchsichtige Krystalle von eben daher gaben die ganz abweichenden Winkel: 74° 21′, 86° 18′, 47° 42′, welche sich auf keine andere bekannte Fläche gut beziehen lassen. Herr Julius Grailich, welcher so freundlich war, diese Krystalle chemisch qualitativ zu untersuchen, fand ausser dem schwefelsauren Bleioxyde nur Spuren von Mangan und Eisen. — Ein Krystall Fig. 143 gab (011) $(0\bar{1}1)$ = 76° 9′, was ganz gut übereinstimmt. Die Fläche 331 ist parallel der Kante mit 100 gestreift. Auch wurde die Spaltbarkeit in Übereinstimmung mit der Aufstellung gefunden.

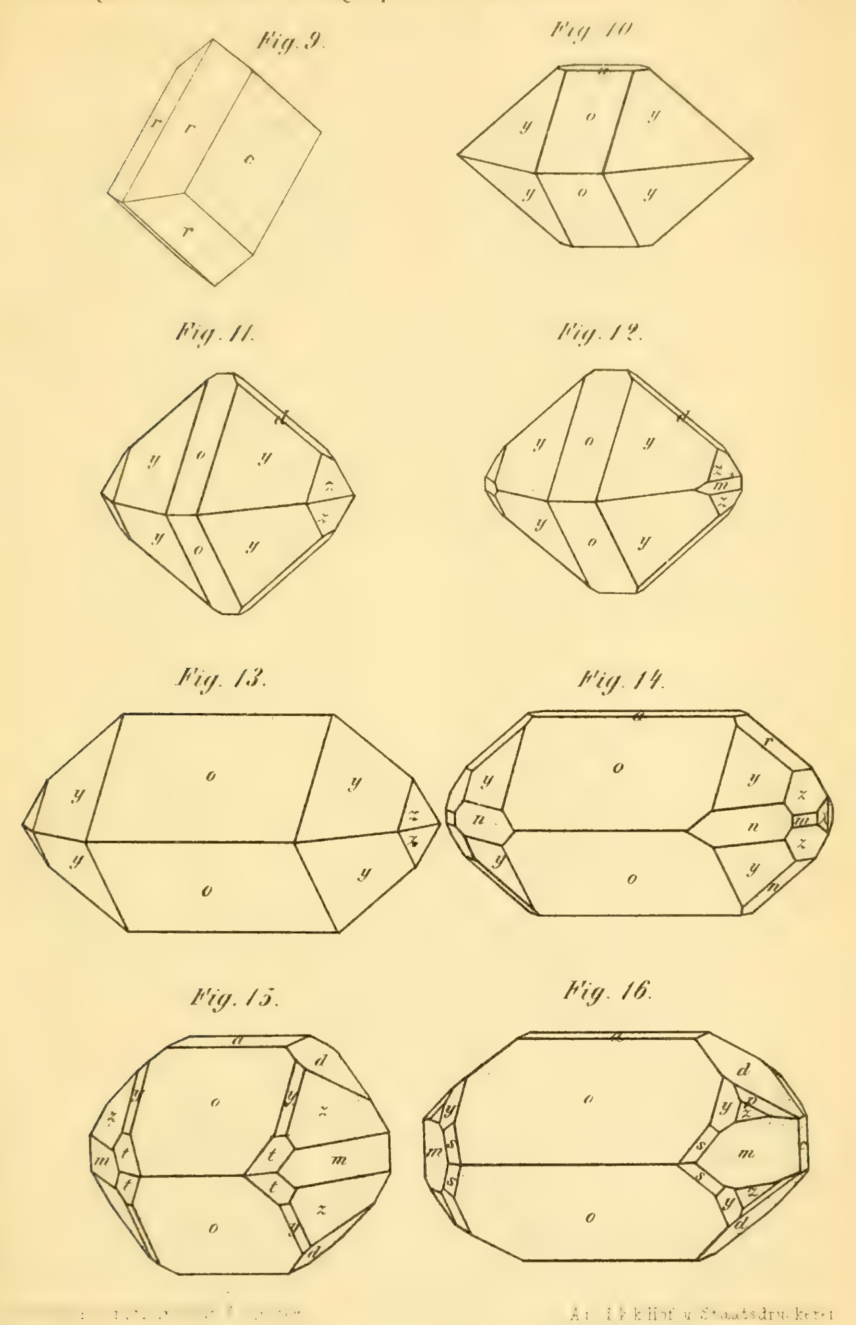
10. Gruppe. Habitus 10.

Taf. XXV, Fig. 176. χ (441).
„ 177. χ (441), *d* (201).
„ 178. χ (441), *d* (201), *m* (011).

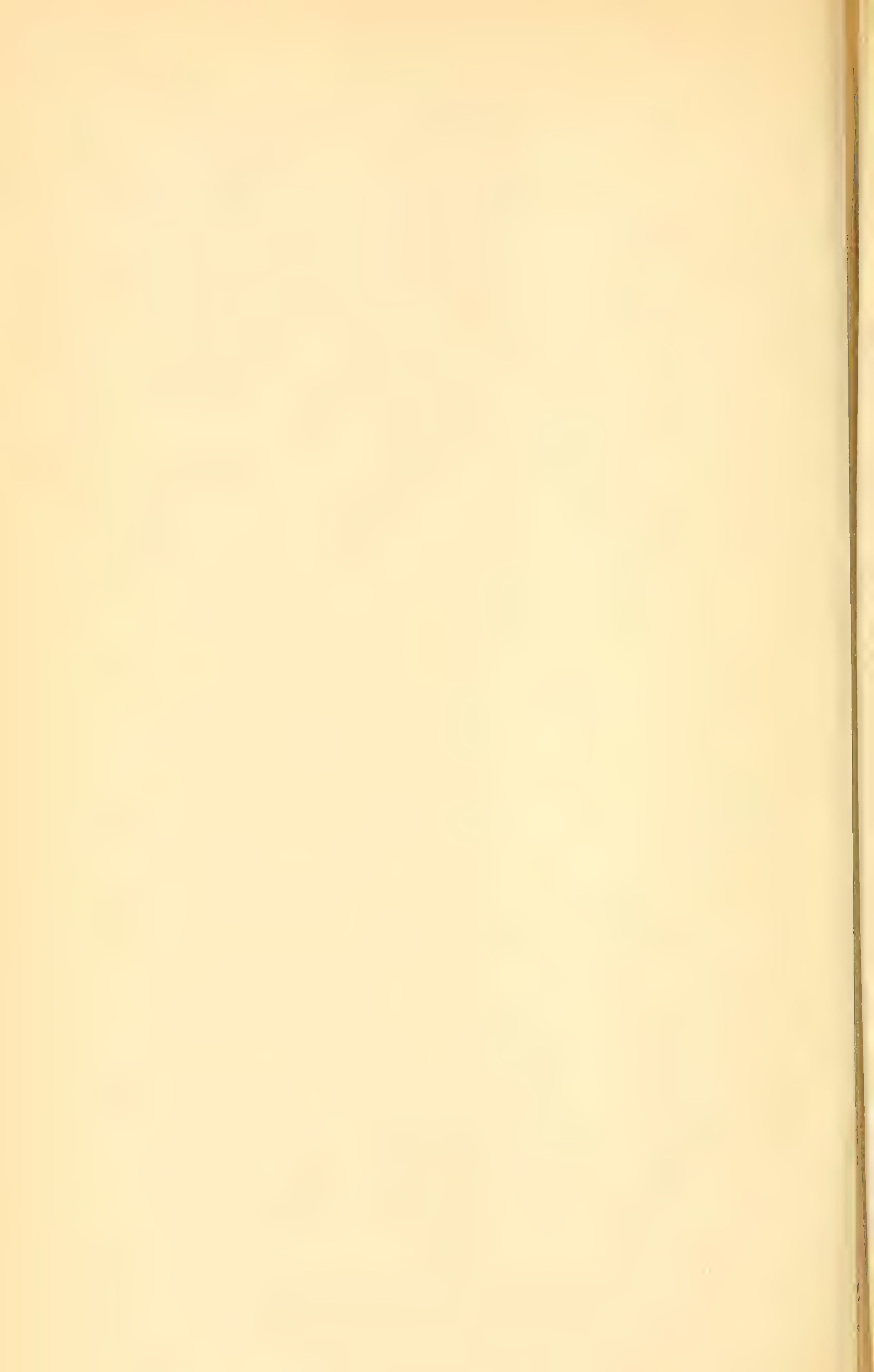
Ziemlich grosse (15—20 Millim. lange) gelblich-weisse, undurchsichtige Krystalle auf Bleiglanz von Wheatley Grube in Pennsylvanien (k. k. Hof-Mineraliencabinet). Die Theilbarkeit parallel 100 und 011 war sehr deutlich sichtbar, wodurch die Aufstellung dieser Pyramide bestimmt ist. Die Neigungen der Seitenkanten zu einander [oder der Winkel (041) $(04\bar{1})$] wurde mit Hilfe des Handgoniometers zu 35° (35° 19′), die der schärferen Polkanten [(401) $(40\bar{1})$] zu 45° (44° 38′), die der stumpferen [(110) $(\bar{1}10)$] zu 105° (104° 25′) bestimmt. An einem kleinen Bruchstücke Fig. 177 wurde mit Hilfe des Reflexionsgoniometers gefunden (201) $(\bar{2}01)$ = 101° 15′ (101° 13′2).

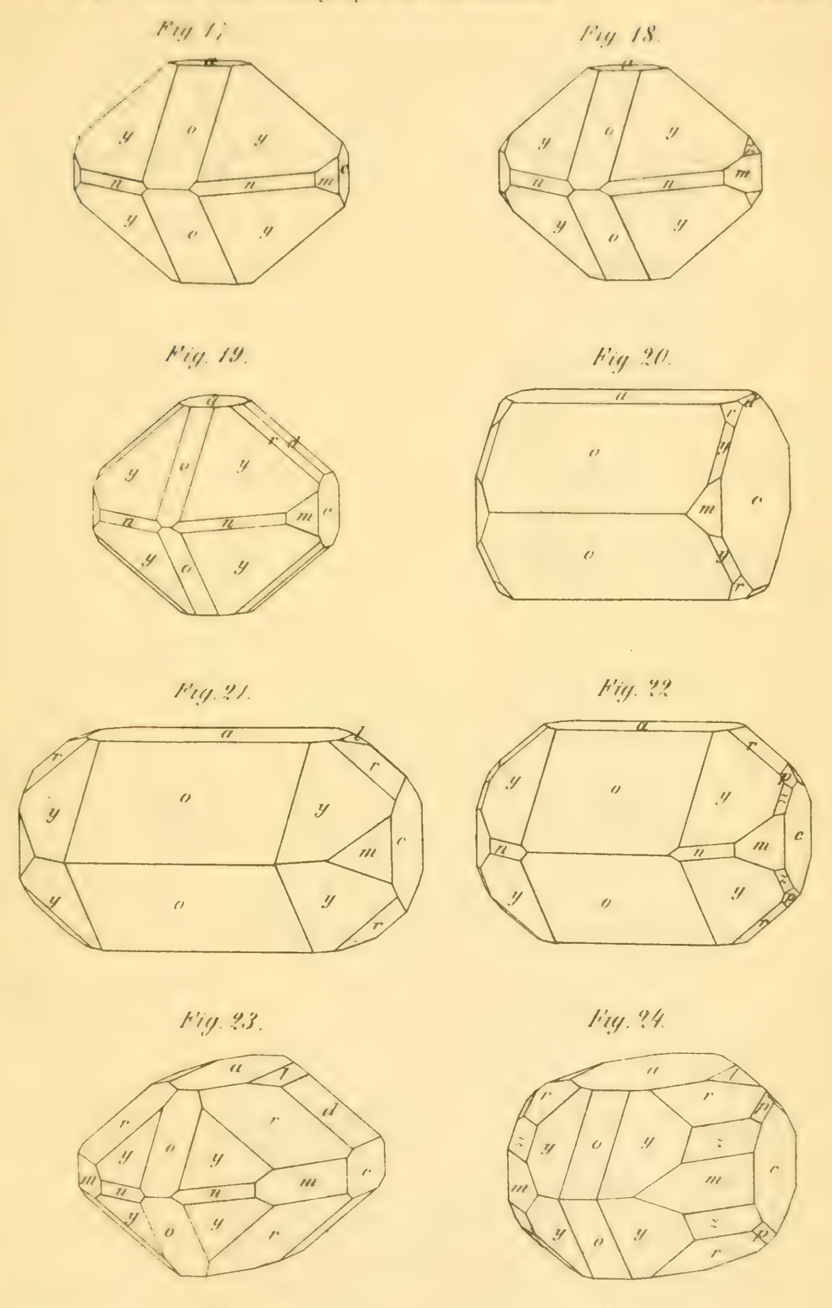

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.



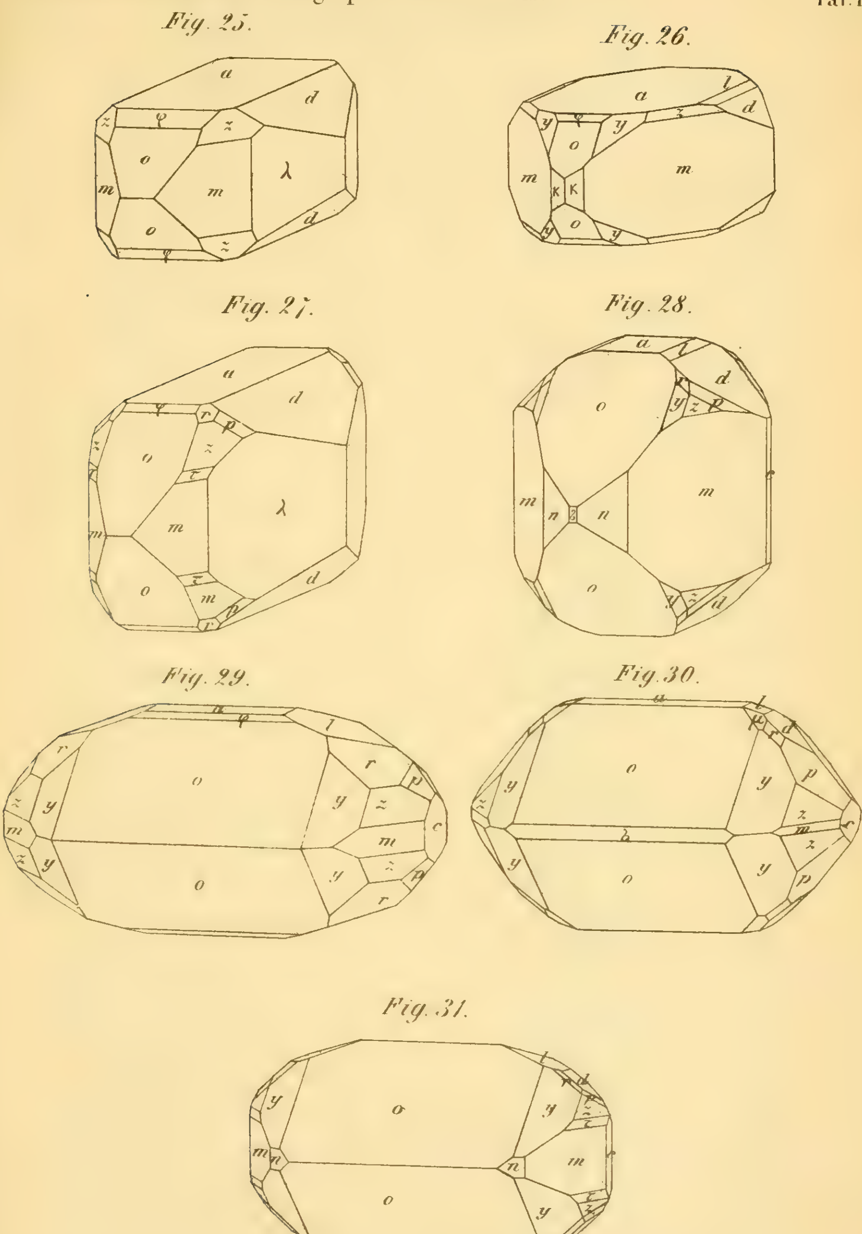


Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

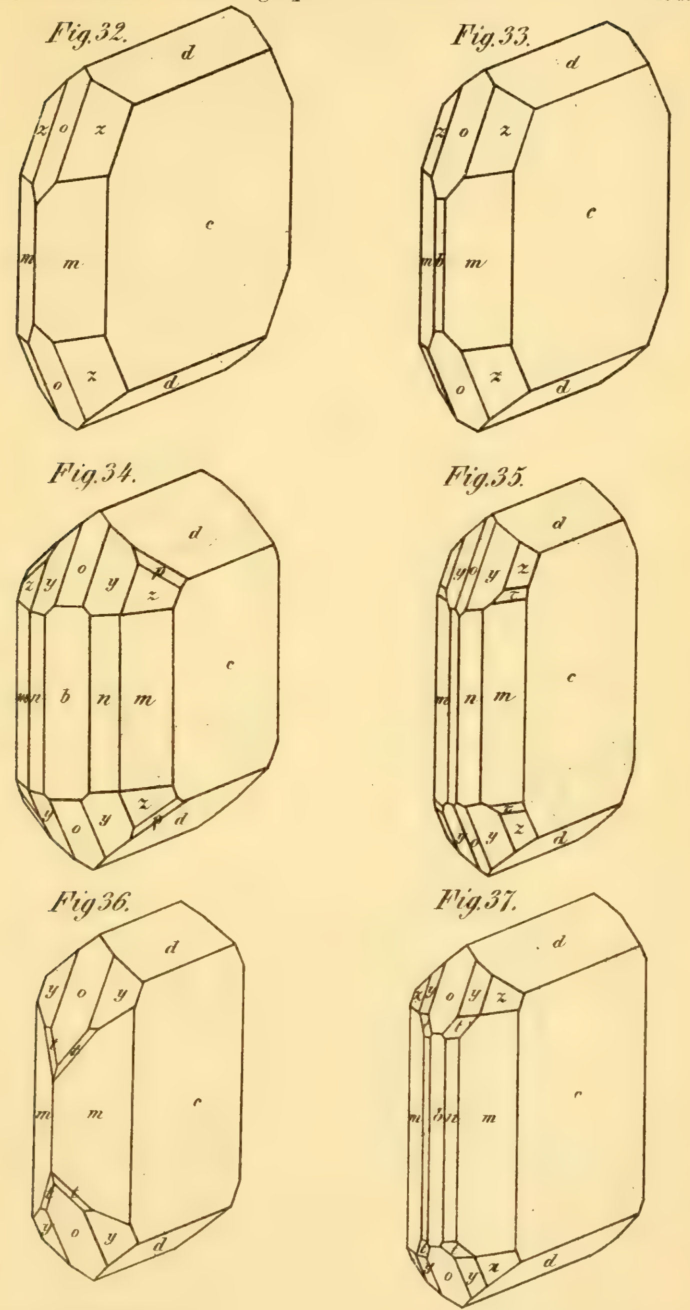



Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.



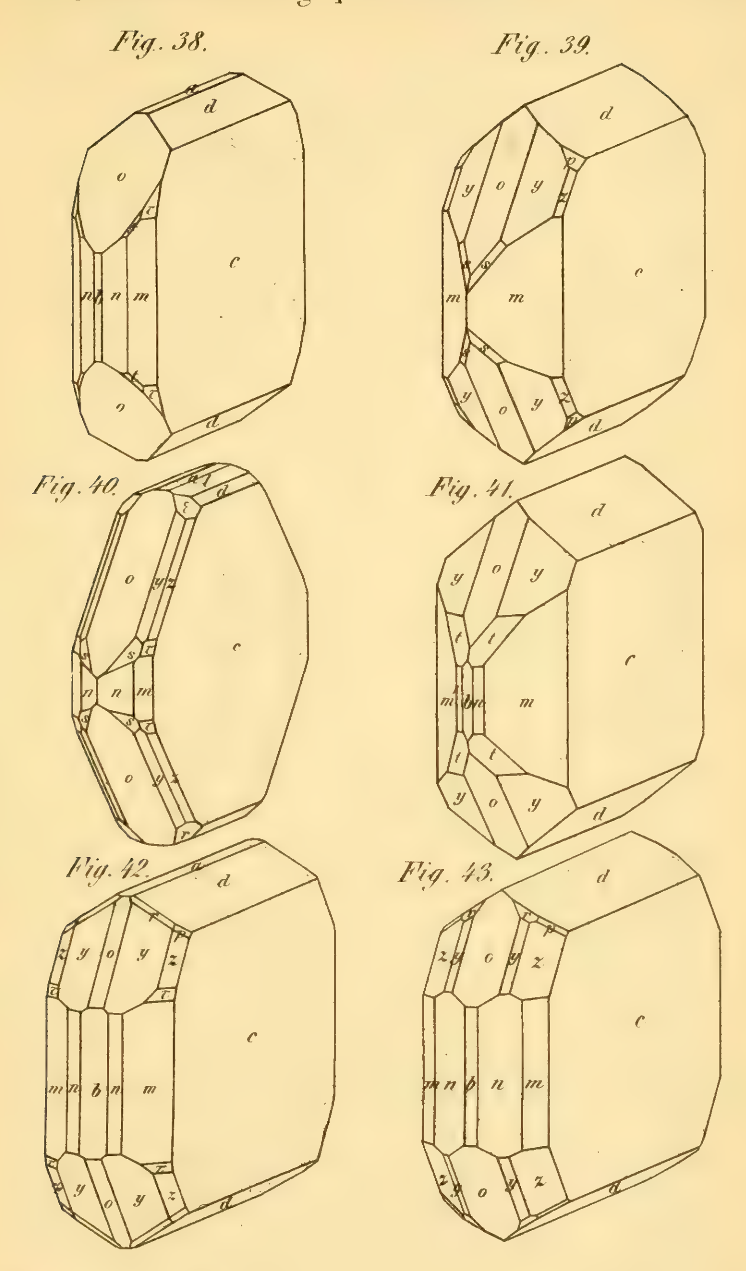

Fig. 25.
Fig. 26.
Fig. 27.
Fig. 28.
Fig. 29.
Fig. 30.
Fig. 31.



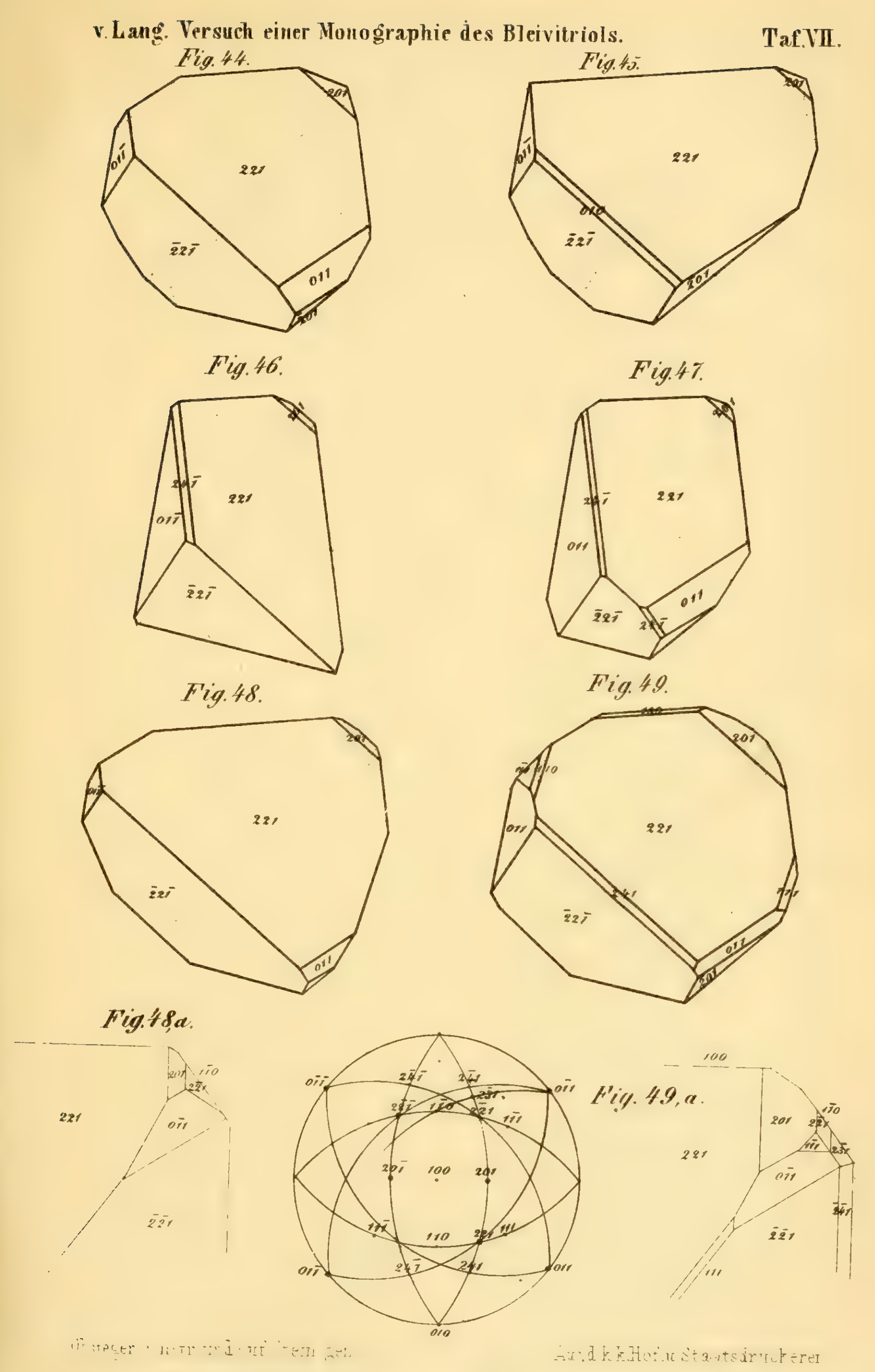


und auf Stein gez. Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

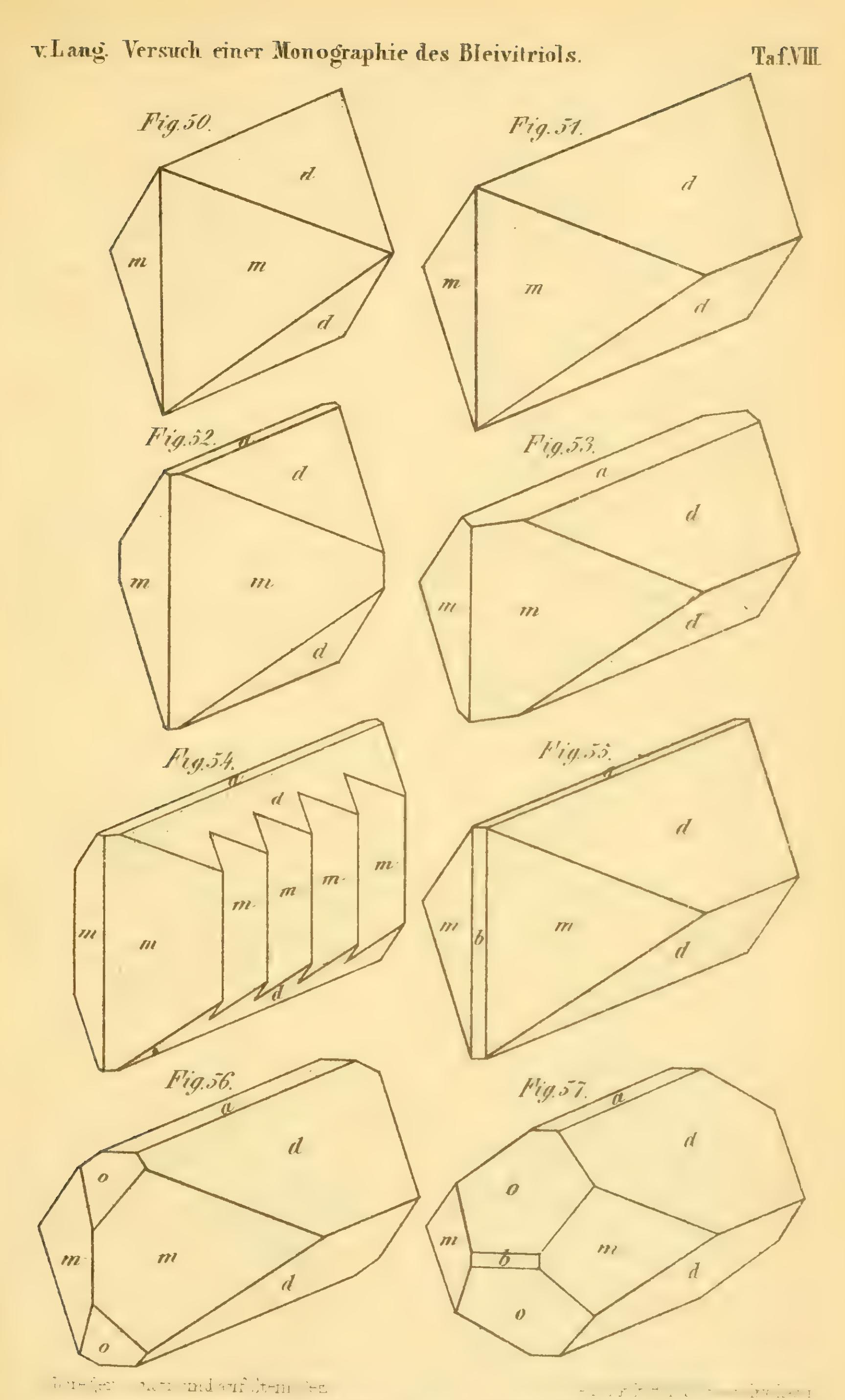



Fig. 38.
Fig. 39.
Fig. 40.
Fig. 41.
Fig. 42.
Fig. 43.

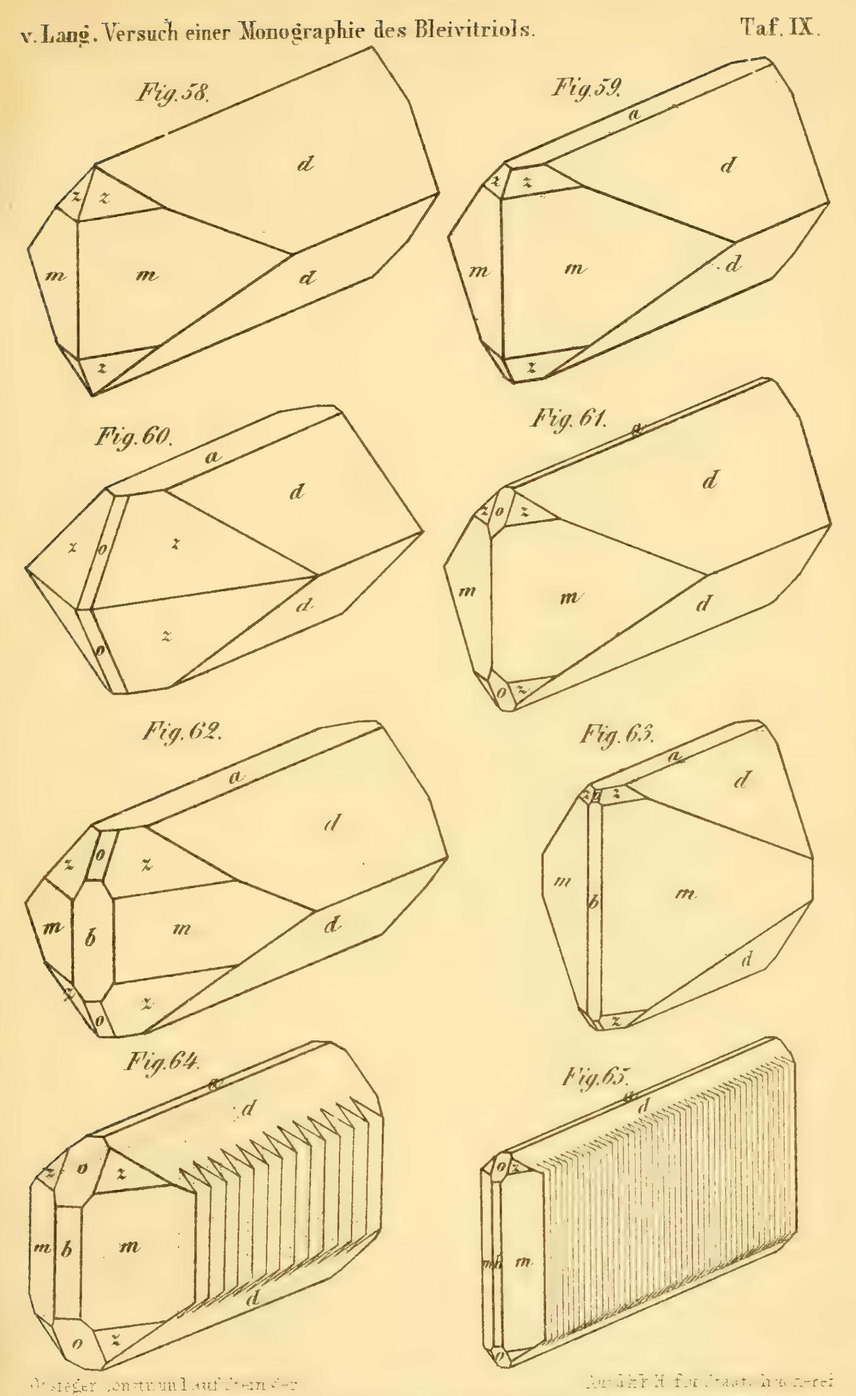


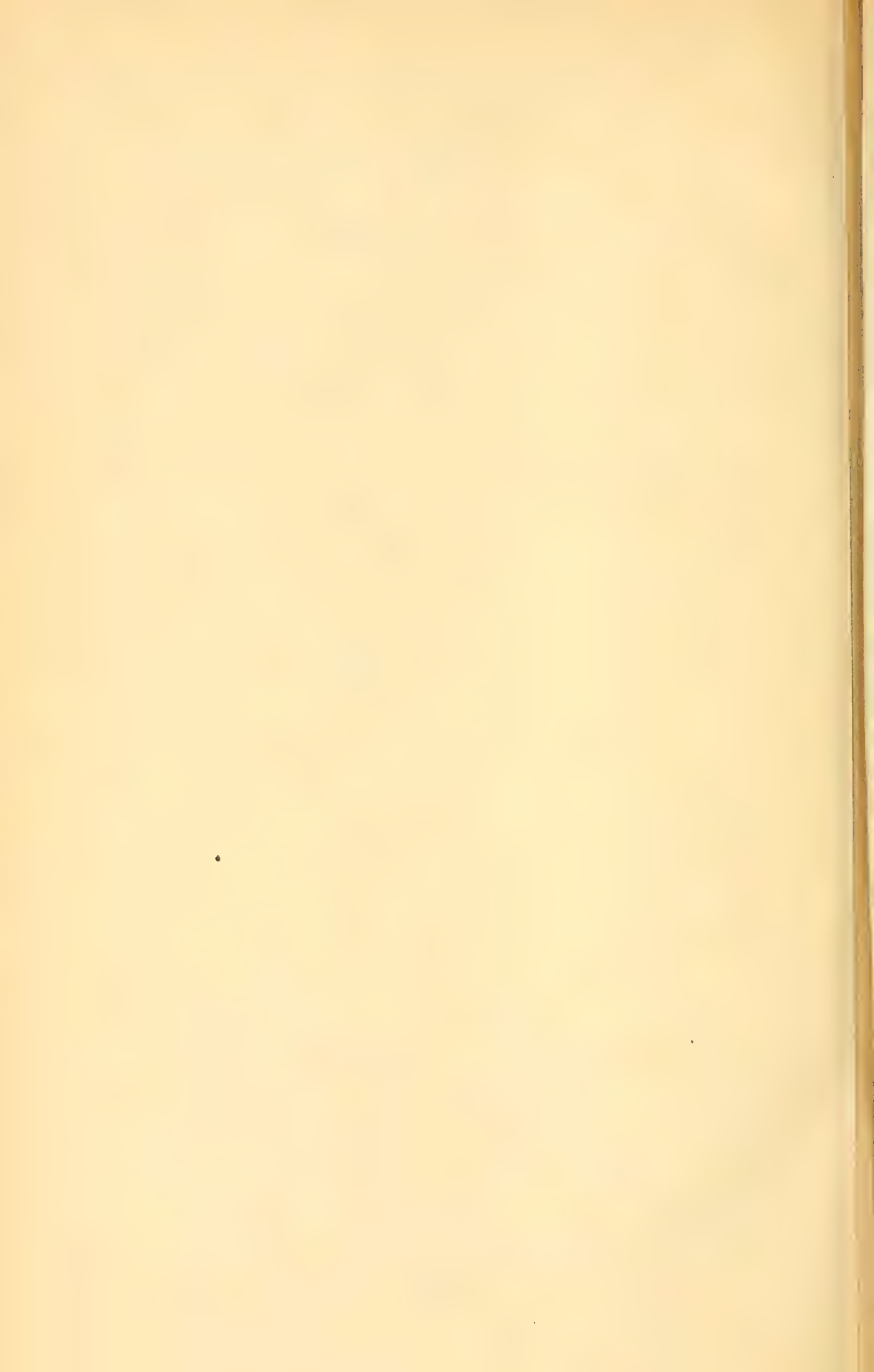

Fig. 44.
Fig. 45.
Fig. 46.
Fig. 47.
Fig. 48.
Fig. 49.
Fig. 48, a.
Fig. 49, a.

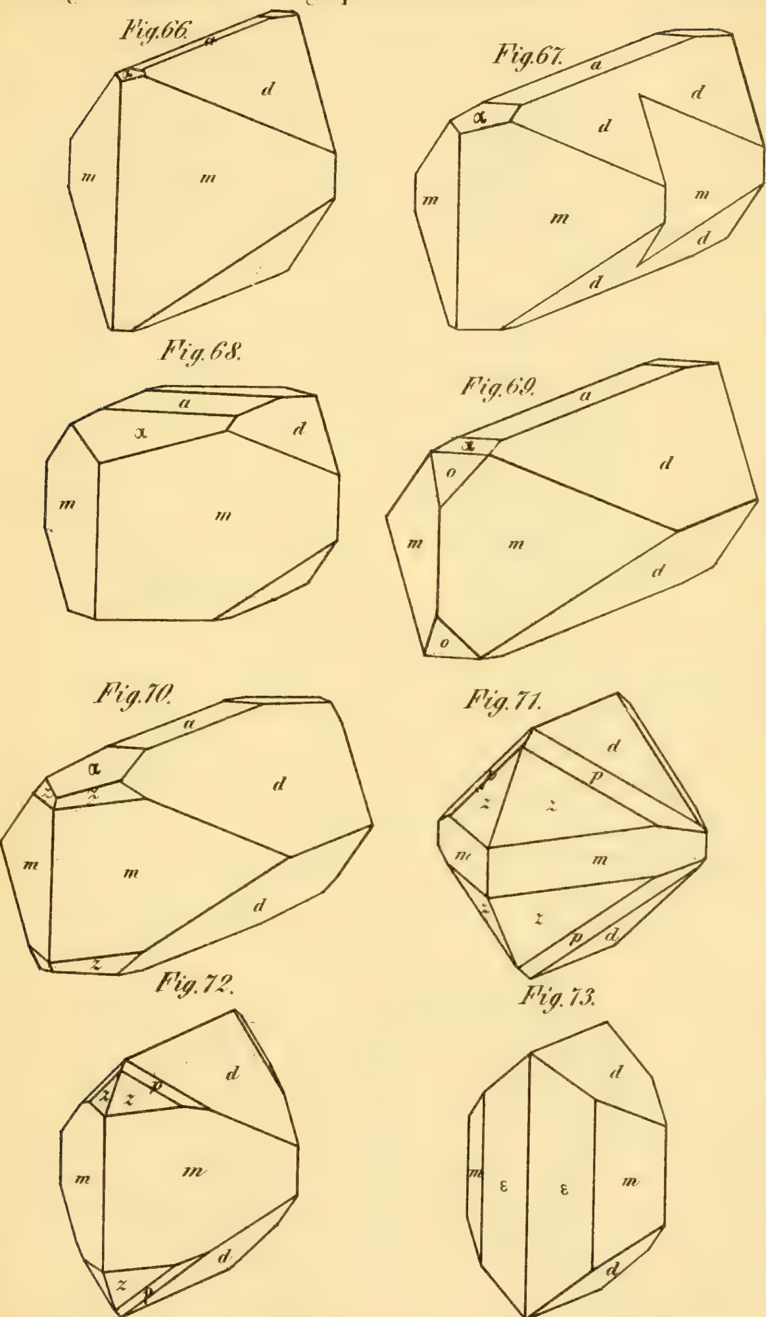



Fig. 50.
d
m
m
d
Fig. 51.
d
m
m
d
Fig. 52.
a
d
m
m
d
Fig. 53.
a
d
m
m
d
Fig. 54.
a
d
m
m
m
m
m
m
d
Fig. 55.
a
d
m
b
m
d
Fig. 56.
a
d
o
m
m
d
o
Fig. 57.
a
d
o
m
b
m
d
o




Fig. 58.
Fig. 59.
Fig. 60.
Fig. 61.
Fig. 62.
Fig. 63.
Fig. 64.
Fig. 65.

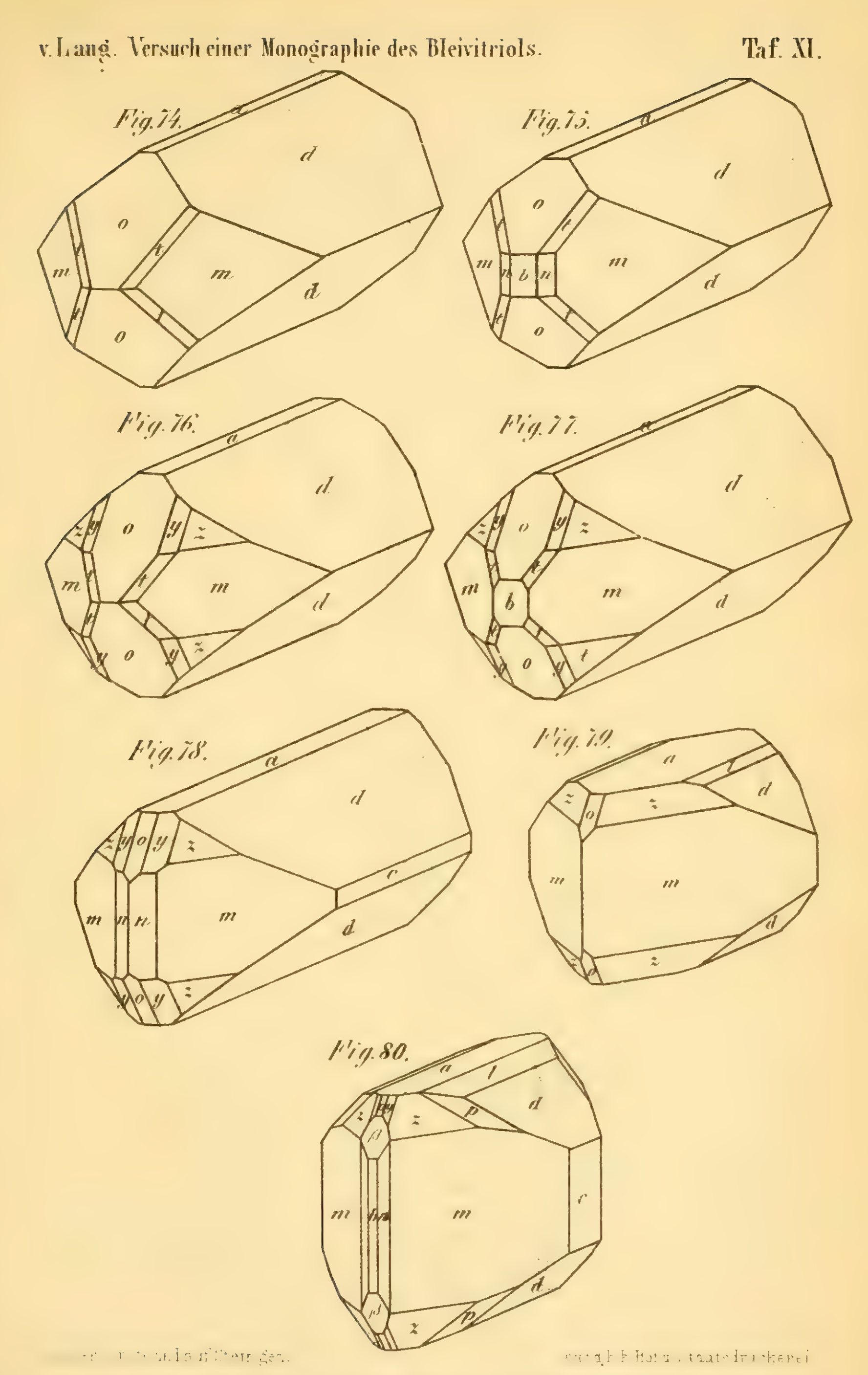


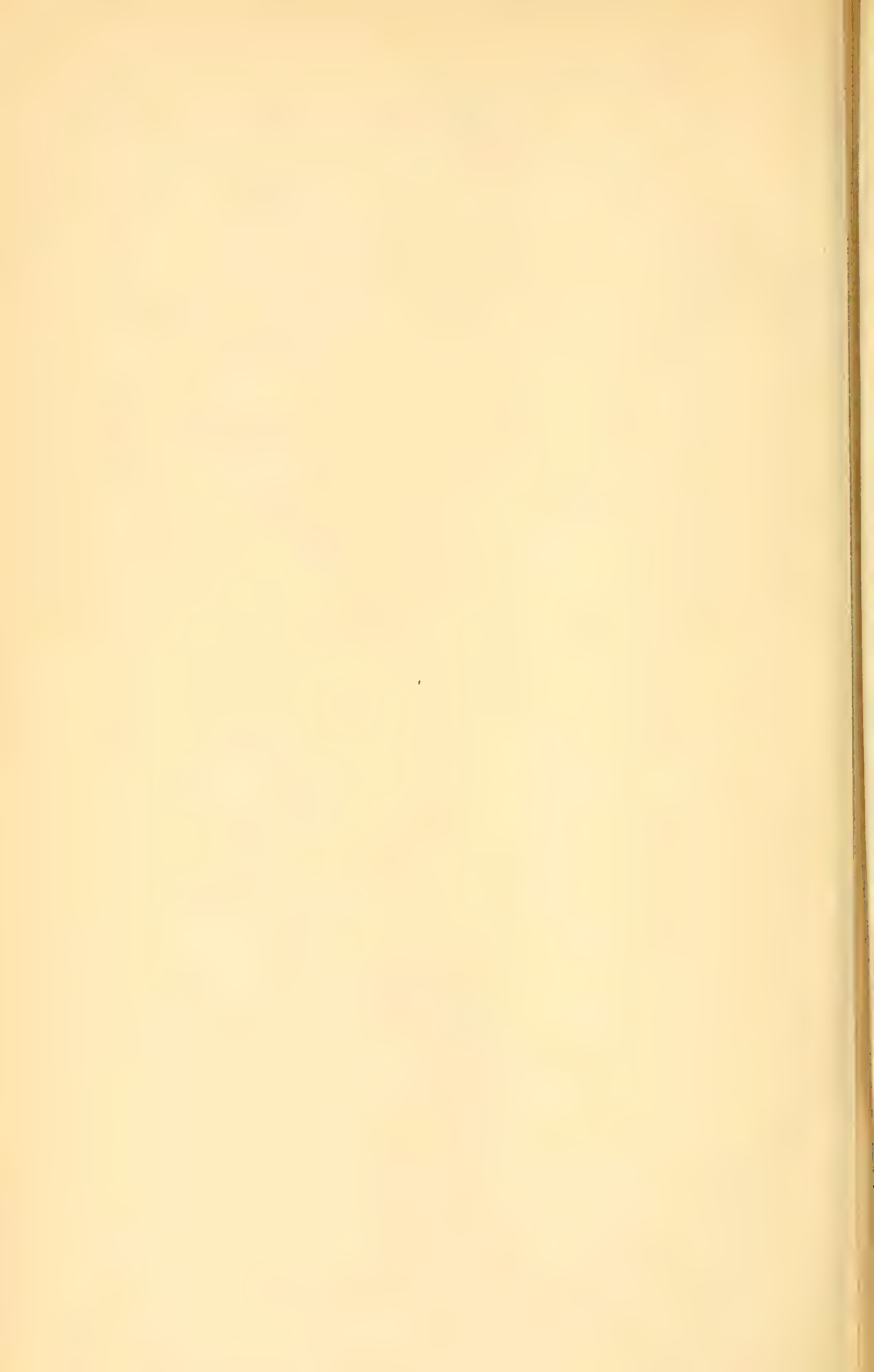


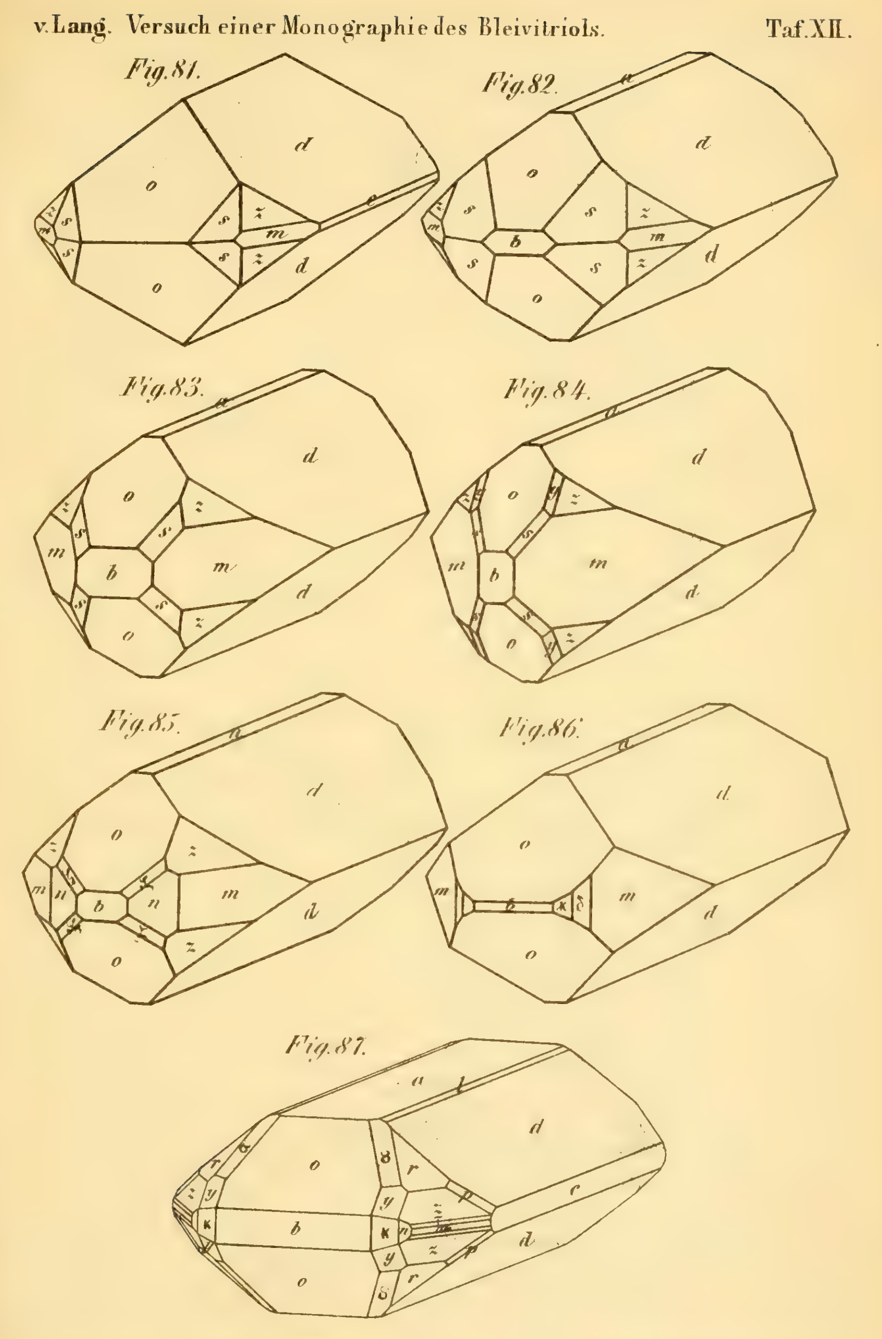
Obsieger constr. und auf Stein gez.

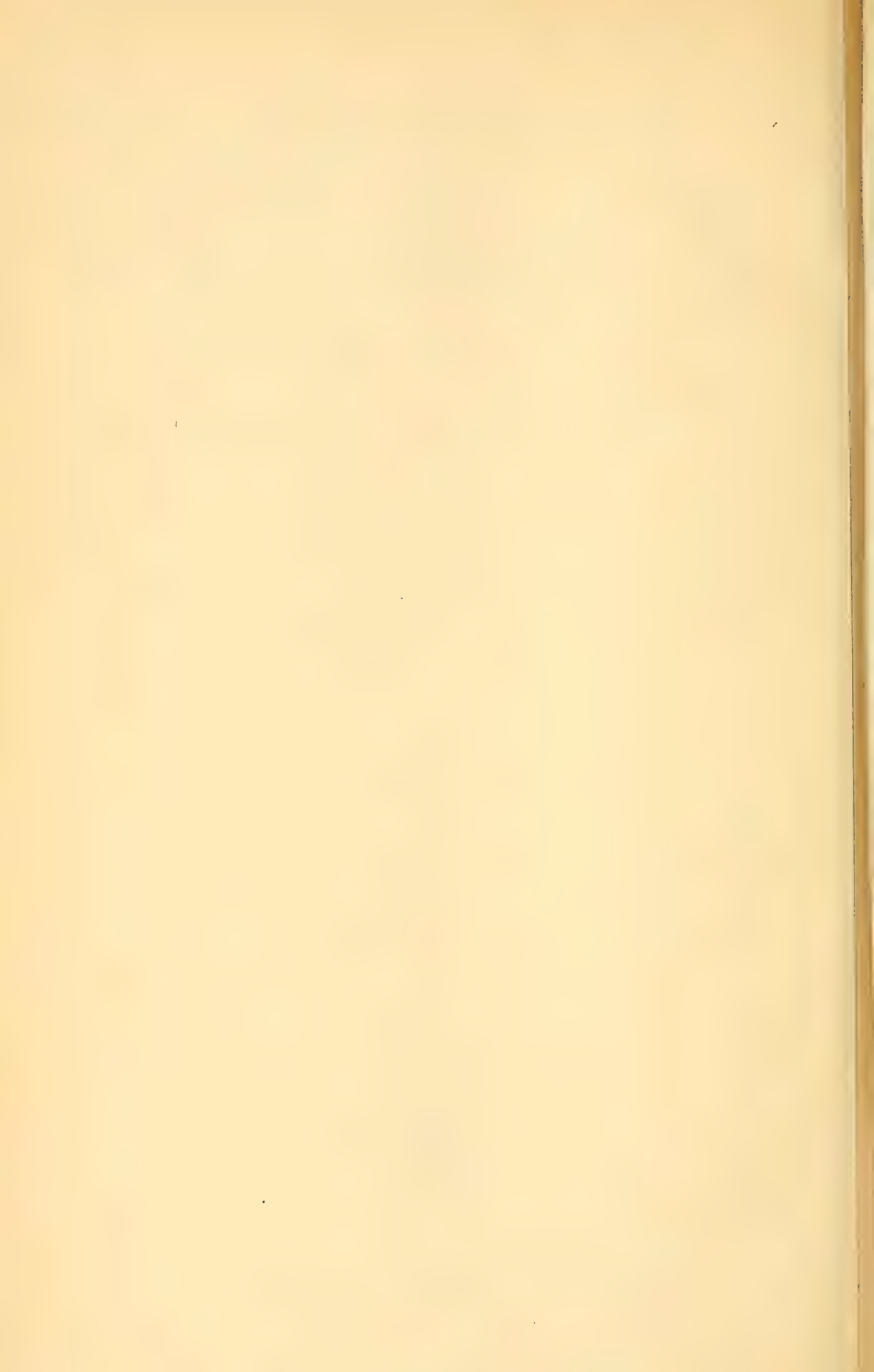
Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

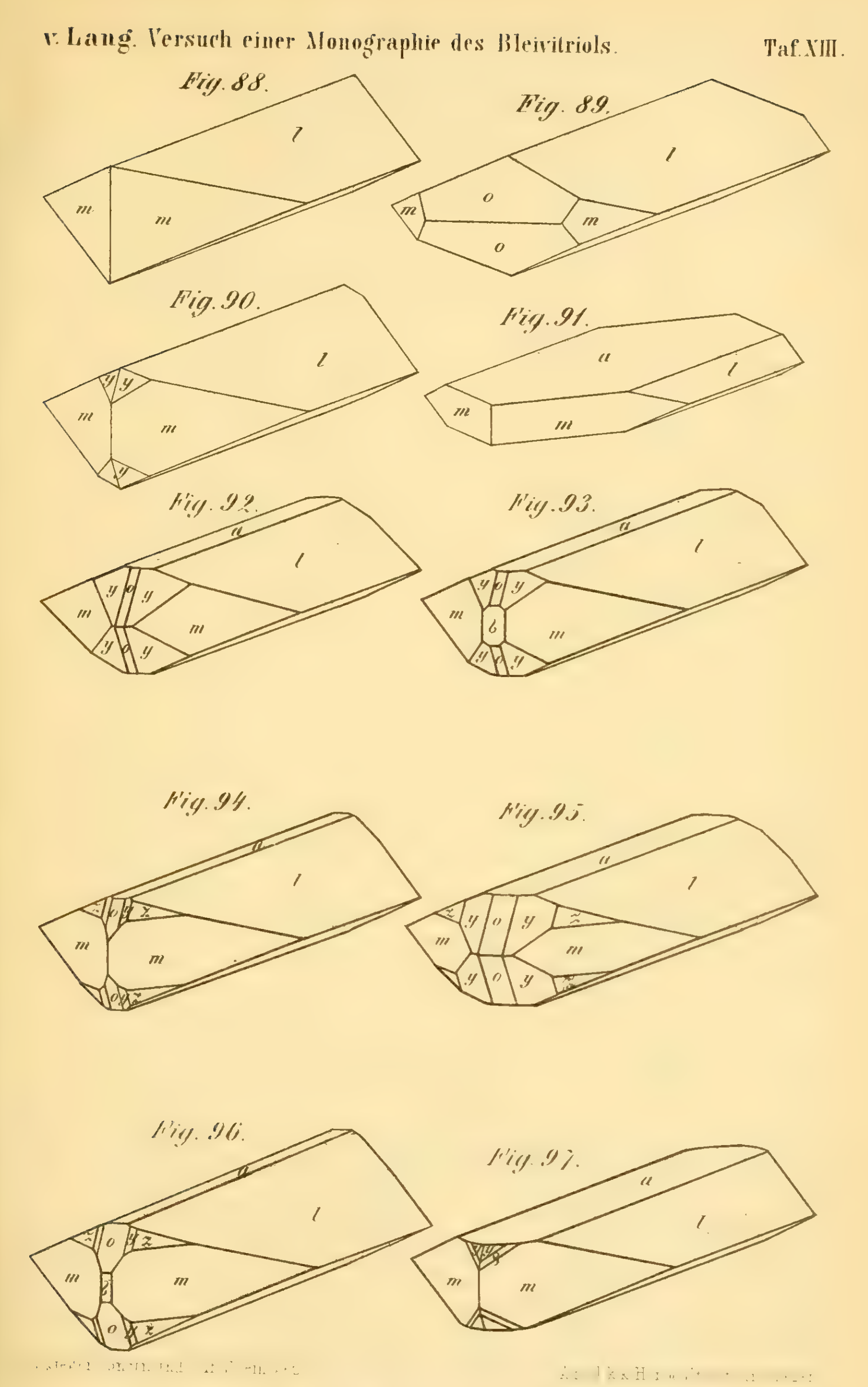



Fig. 74.
Fig. 75.
Fig. 76.
Fig. 77.
Fig. 78.
Fig. 79.
Fig. 80.

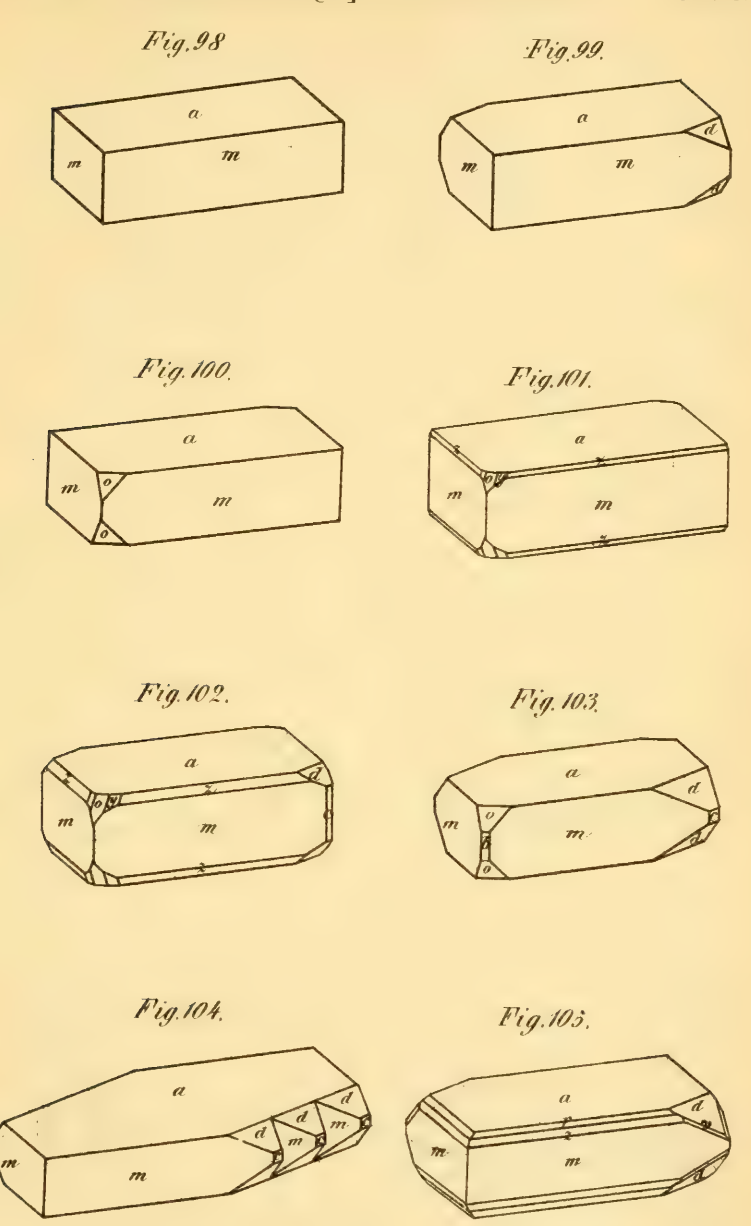



Fig. 81.
Fig. 82.
Fig. 83.
Fig. 84.
Fig. 85.
Fig. 86.
Fig. 87.



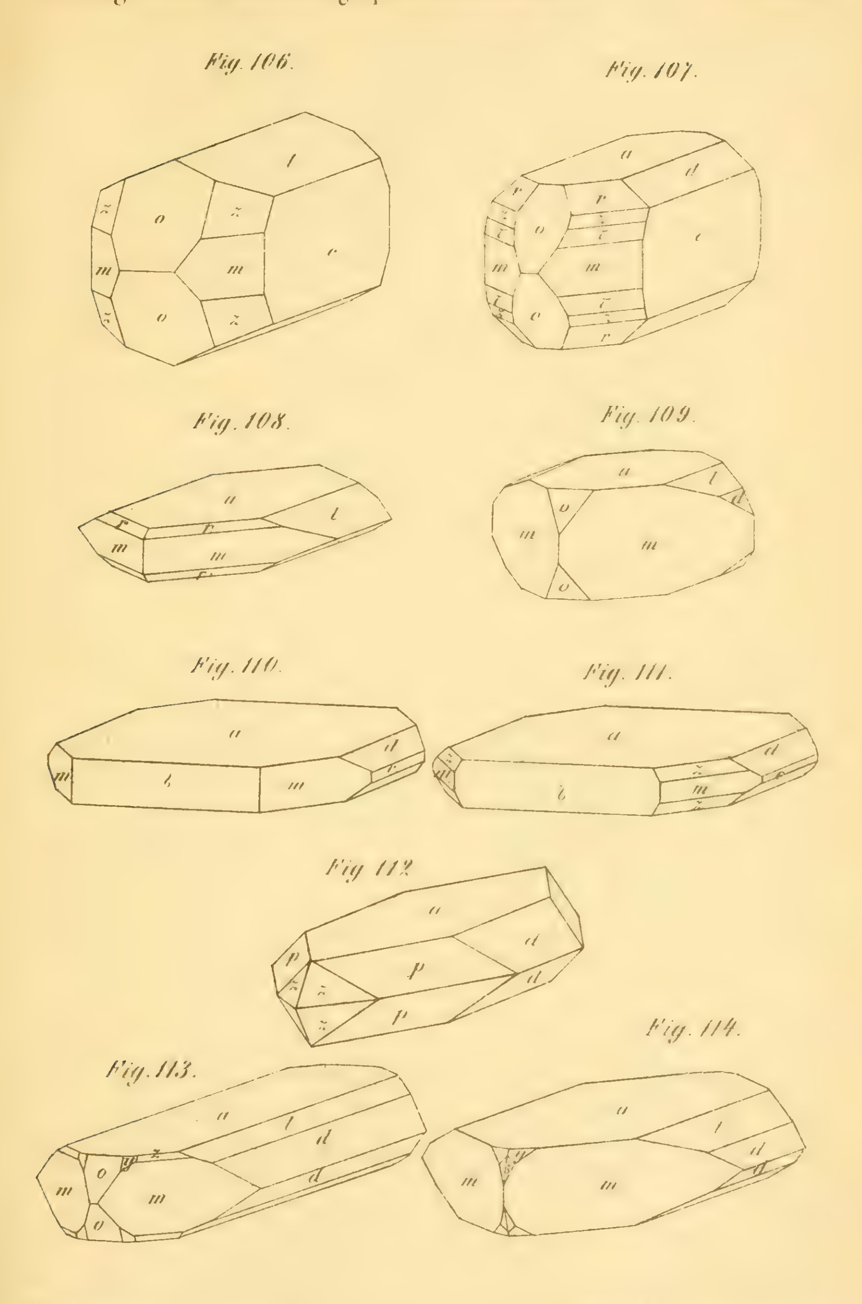

Fig. 88.
Fig. 89.
Fig. 90.
Fig. 91.
Fig. 92.
Fig. 93.
Fig. 94.
Fig. 95.
Fig. 96.
Fig. 97.





Obsieger constr. und auf Stein gez. Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.




Fig. 106.
Fig. 107.
Fig. 108.
Fig. 109.
Fig. 110.
Fig. 111.
Fig. 112.
Fig. 113.
Fig. 114.

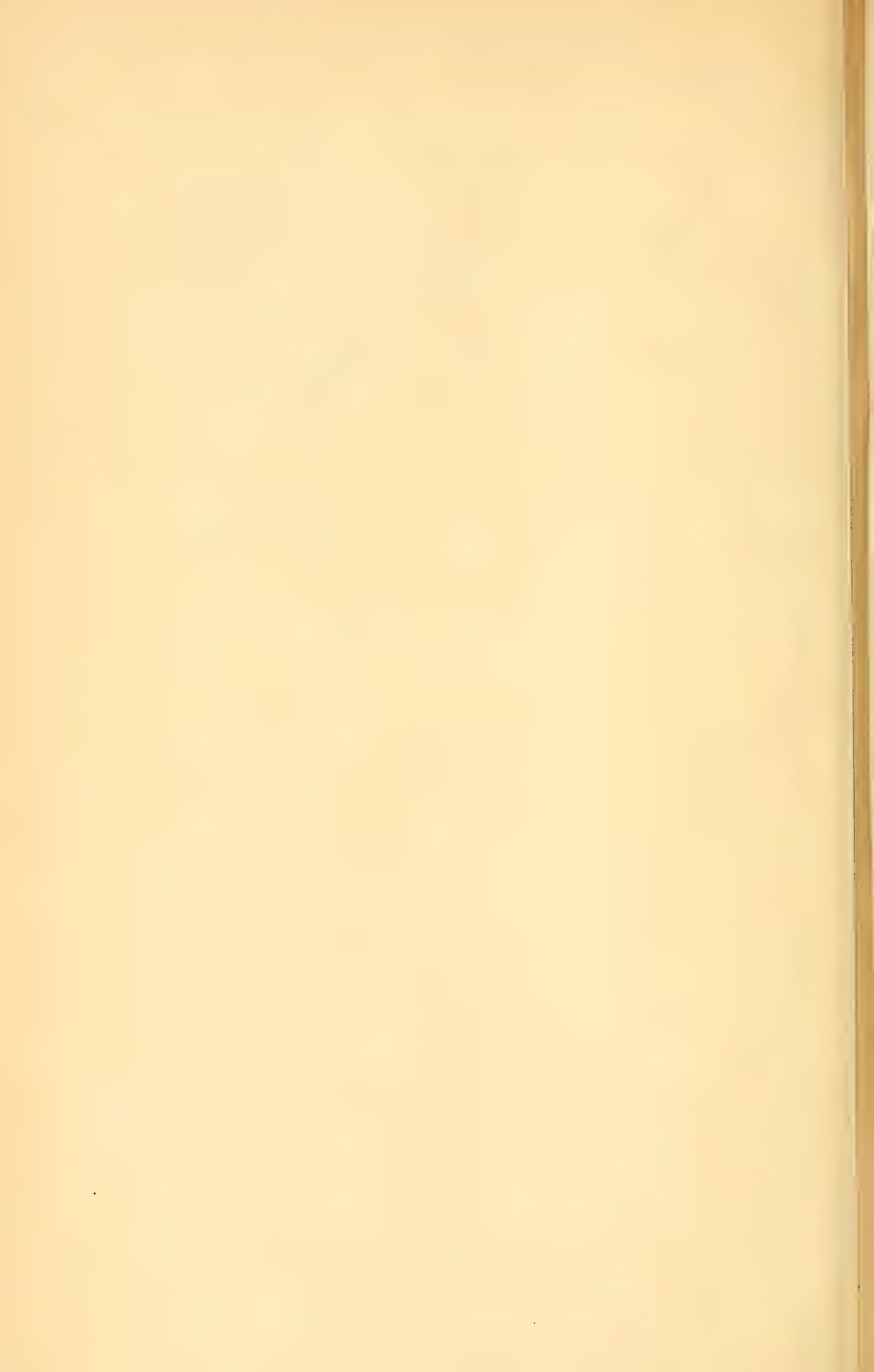


Fig. 115.

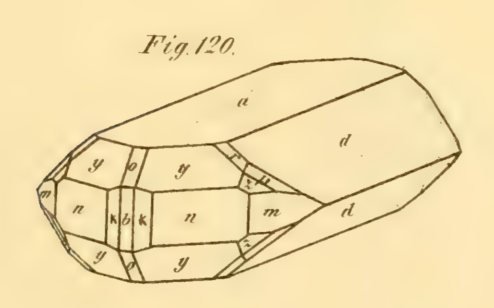
Fig. 116.

Fig. 117.

Fig. 118.

Fig. 119.

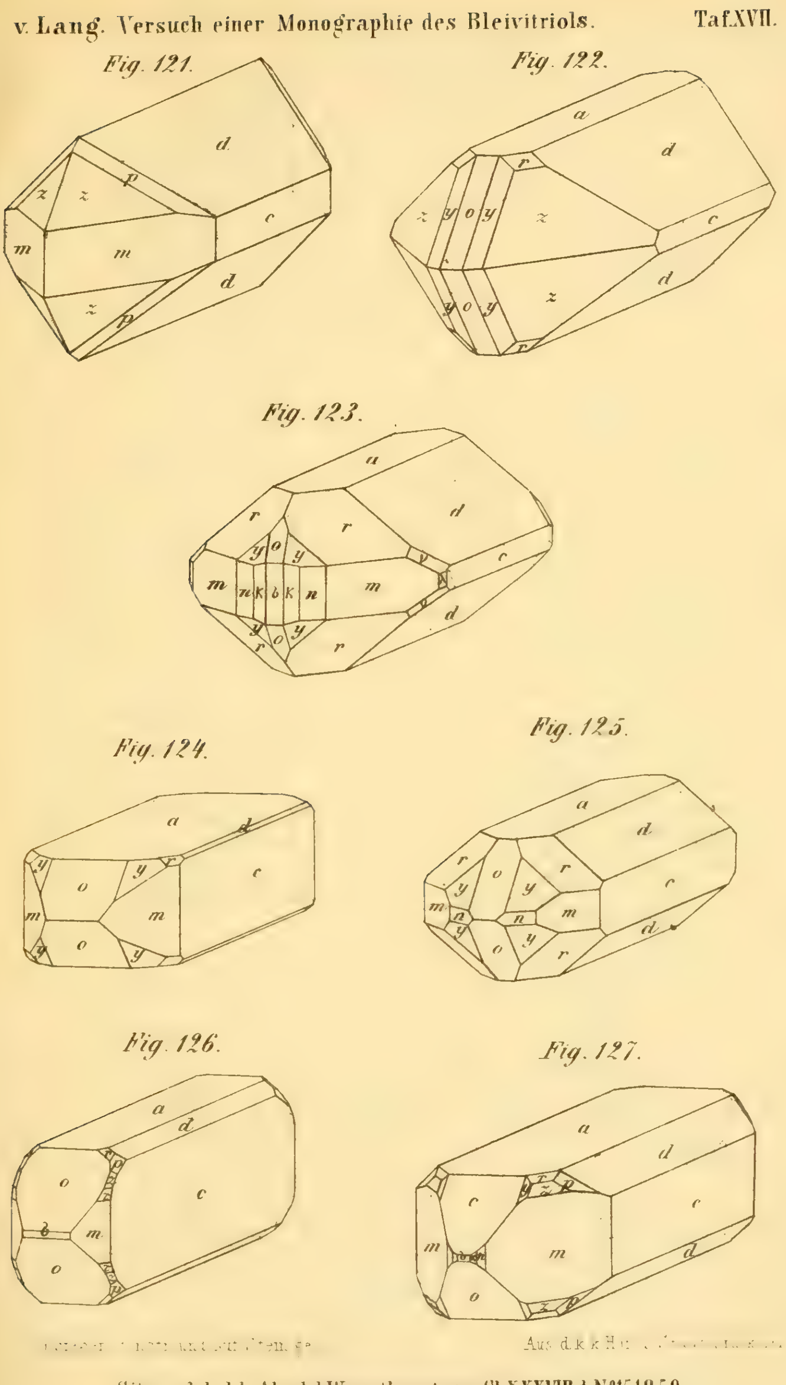
Fig. 120.



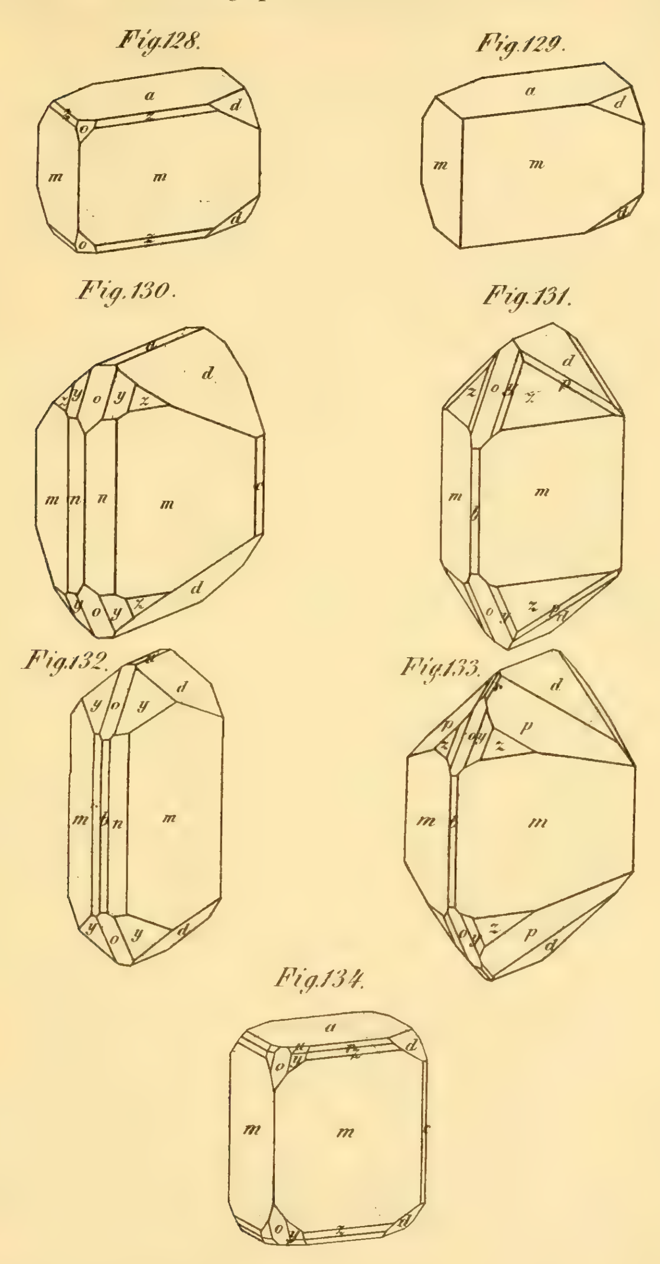
Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei.

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XXXVI Bd. № 15. 1859.

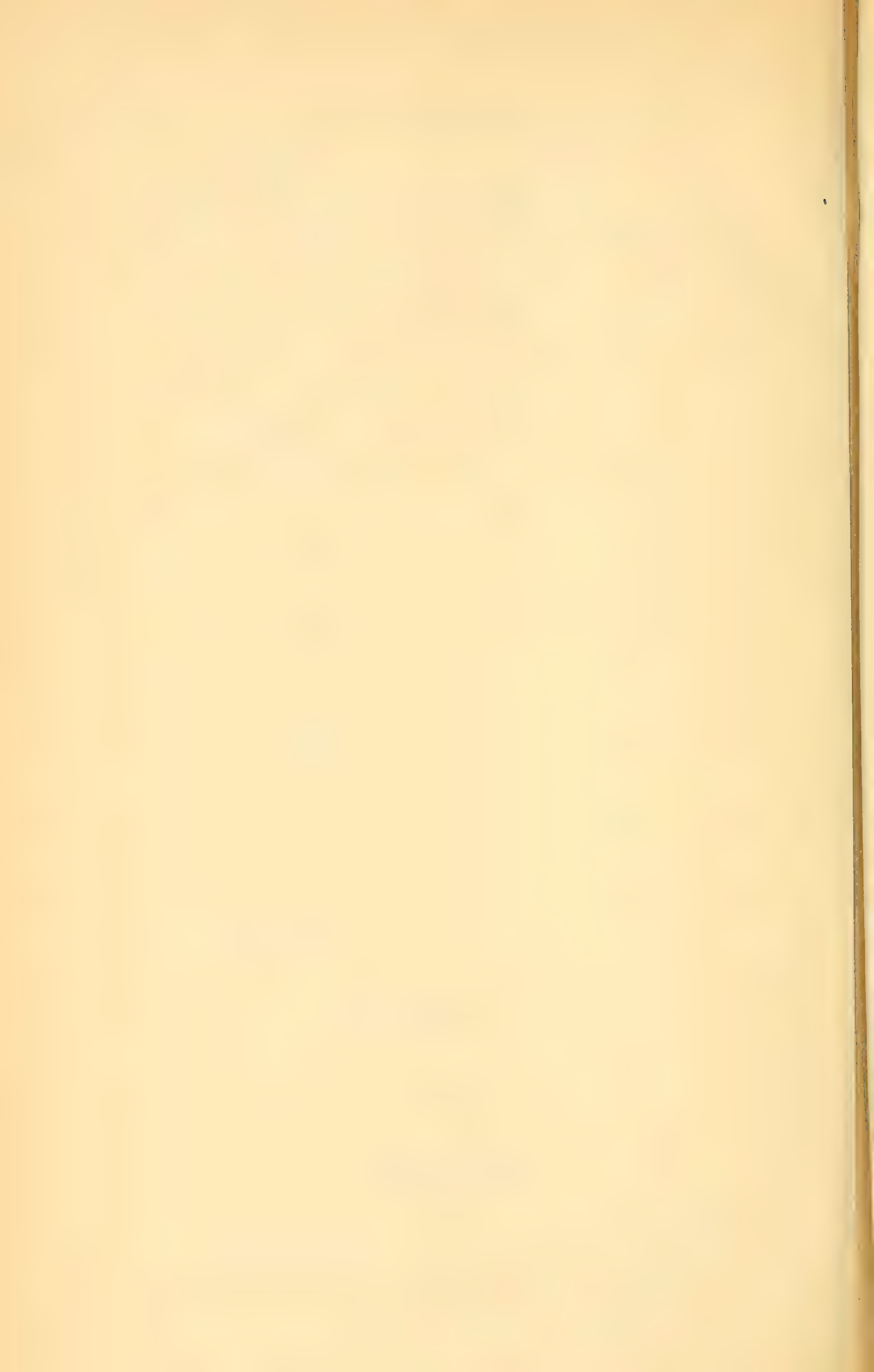


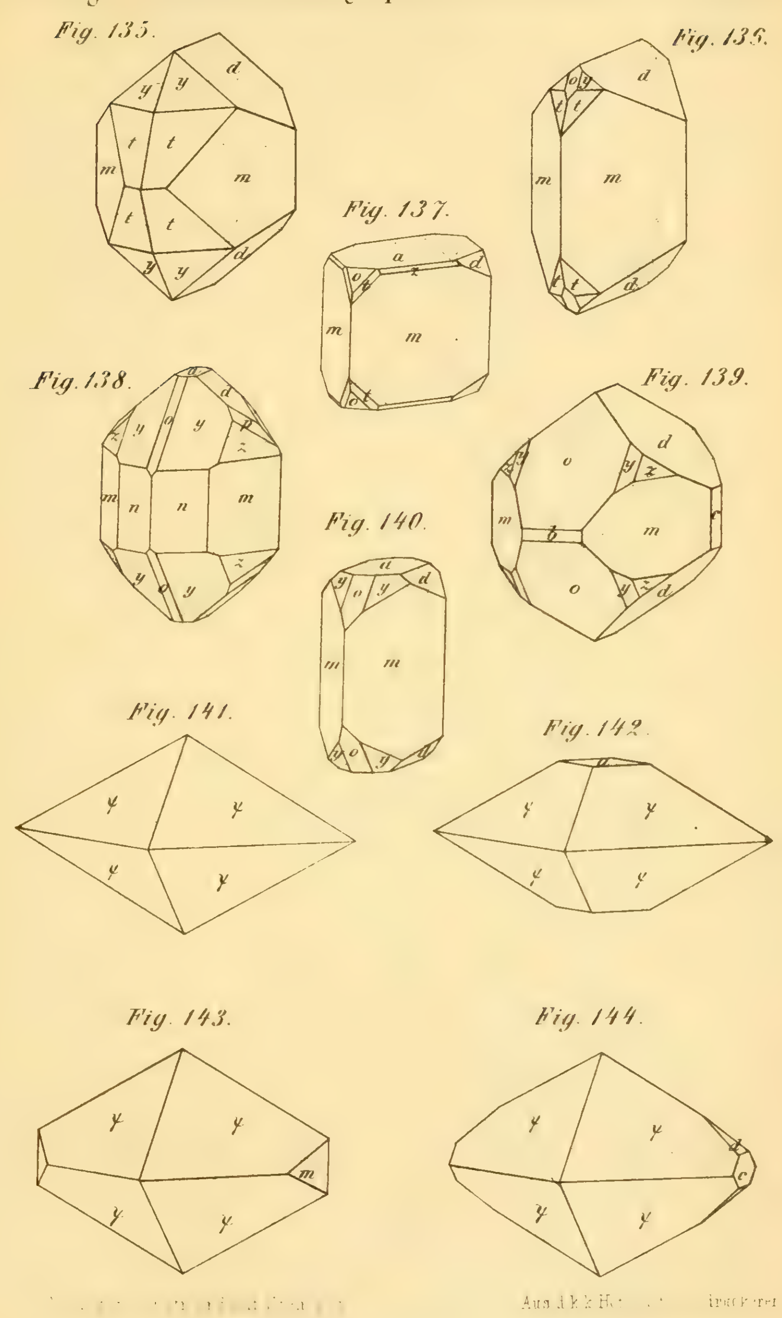

Fig. 121.
Fig. 122.
Fig. 123.
Fig. 124.
Fig. 125.
Fig. 126.
Fig. 127.



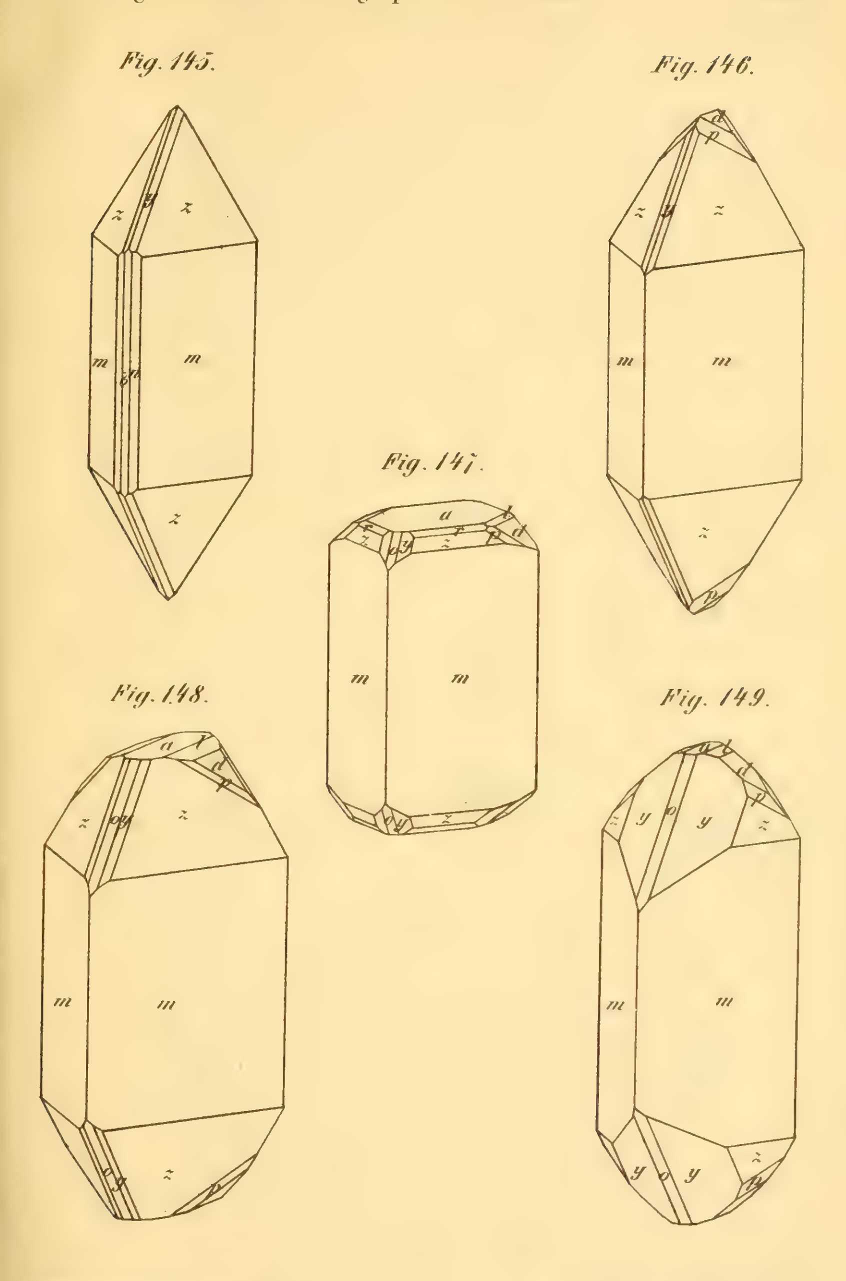


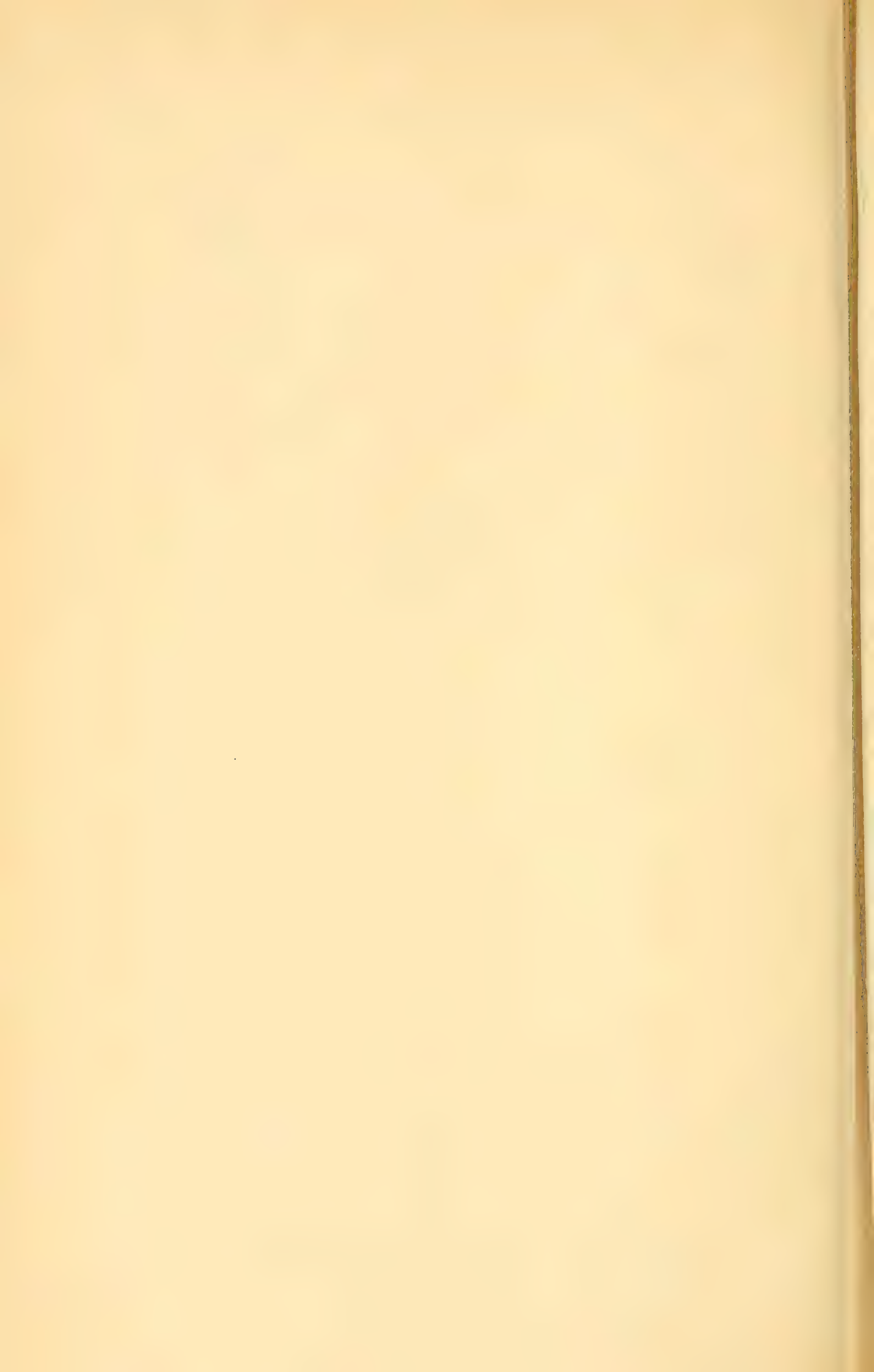
Gsieger constr. und auf Stein gez. Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei

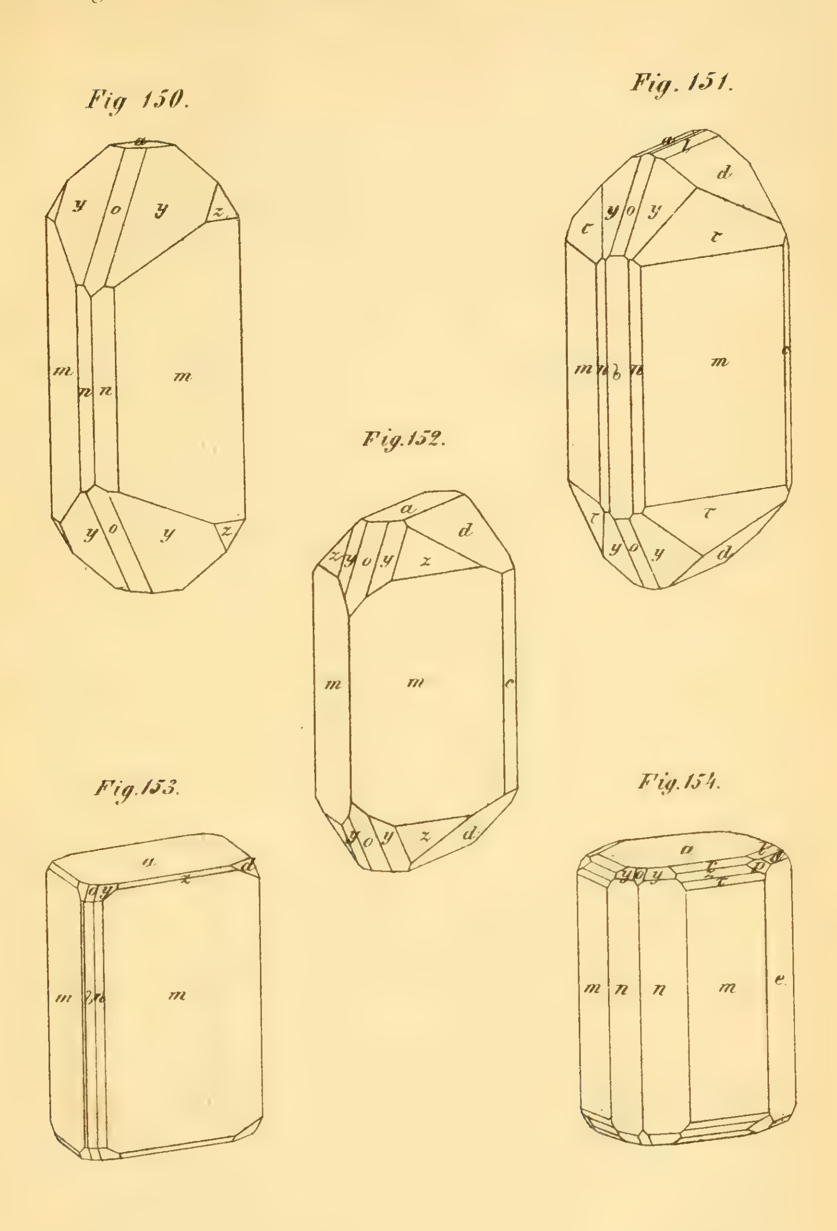



Fig. 135.
Fig. 137.
Fig. 138.
Fig. 139.
Fig. 140.
Fig. 141.
Fig. 142.
Fig. 143.
Fig. 144.




Fig. 145.
Fig. 146.
Fig. 147.
Fig. 148.
Fig. 149.




Fig. 150.
Fig. 151.
Fig. 152.
Fig. 153.
Fig. 154.



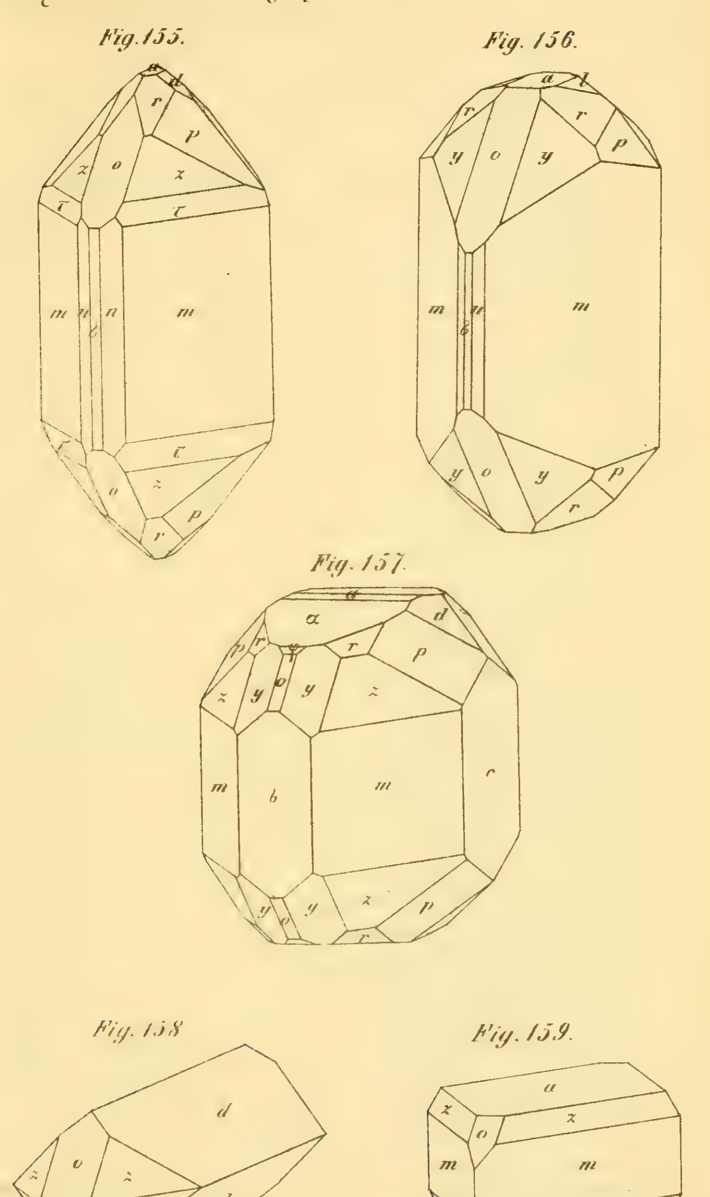

Fig. 155.
Fig. 156.
Fig. 157.
Fig. 158
Fig. 159.



Fig. 160.

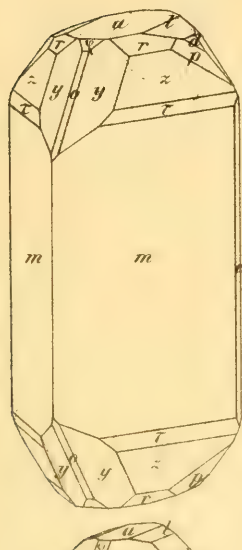
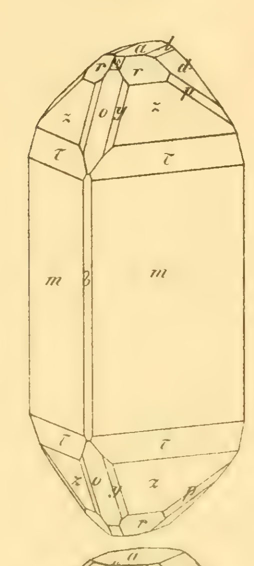


Fig. 161.



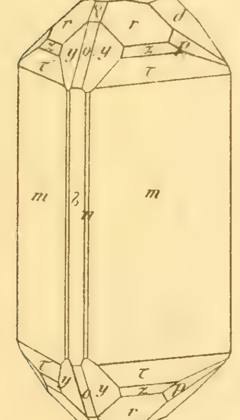


Fig. 162.

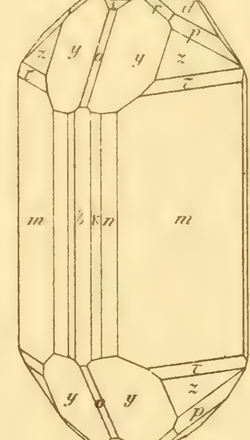


Fig. 163.

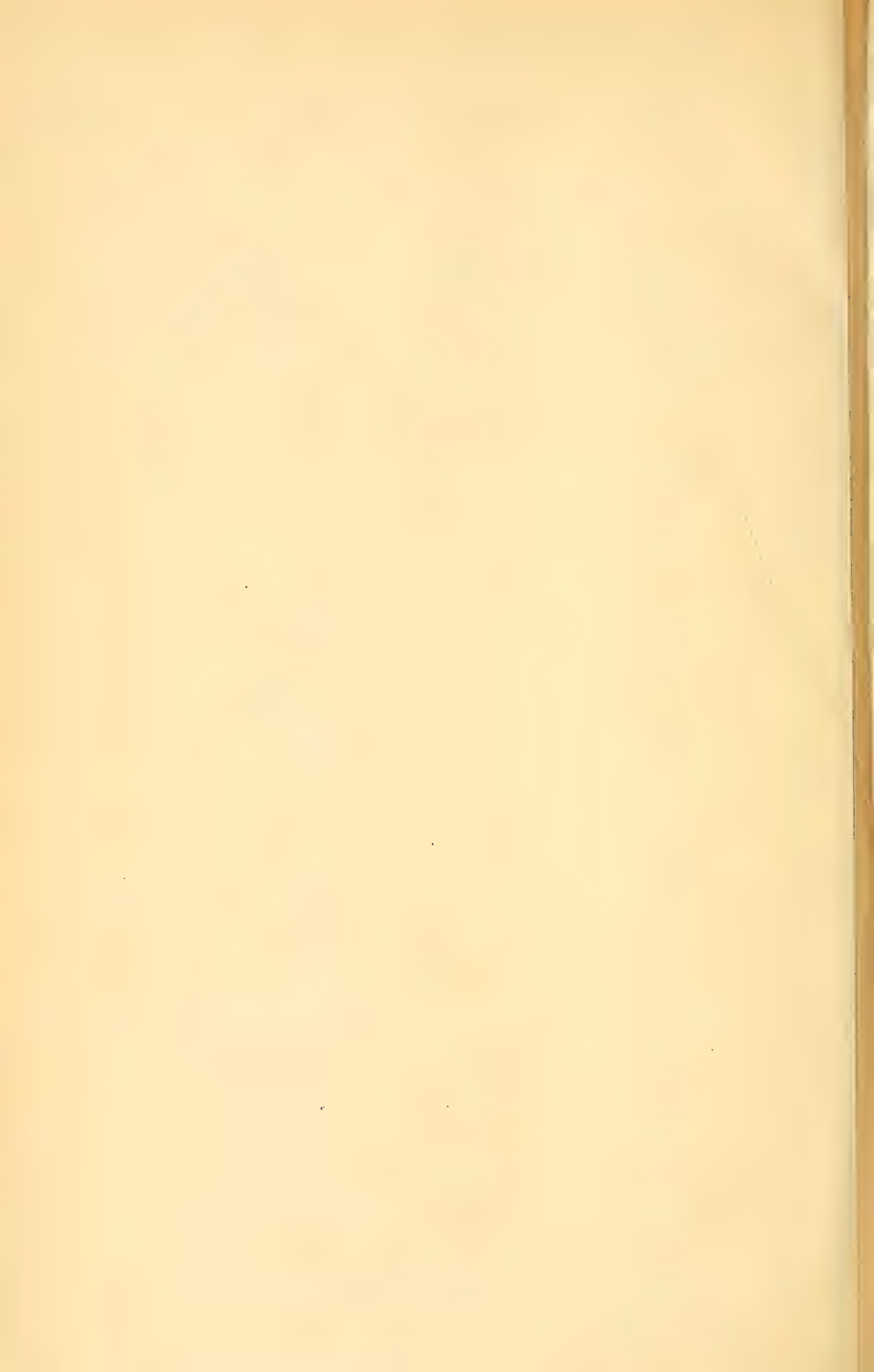




Fig. 164.

Fig. 165.

Fig. 166.

Fig. 167.

Fig. 168.

Fig. 169.

Fig. 170.



Fig. 171.

Fig. 172.

Fig. 173.

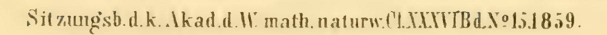
Fig. 174.

Fig. 175.

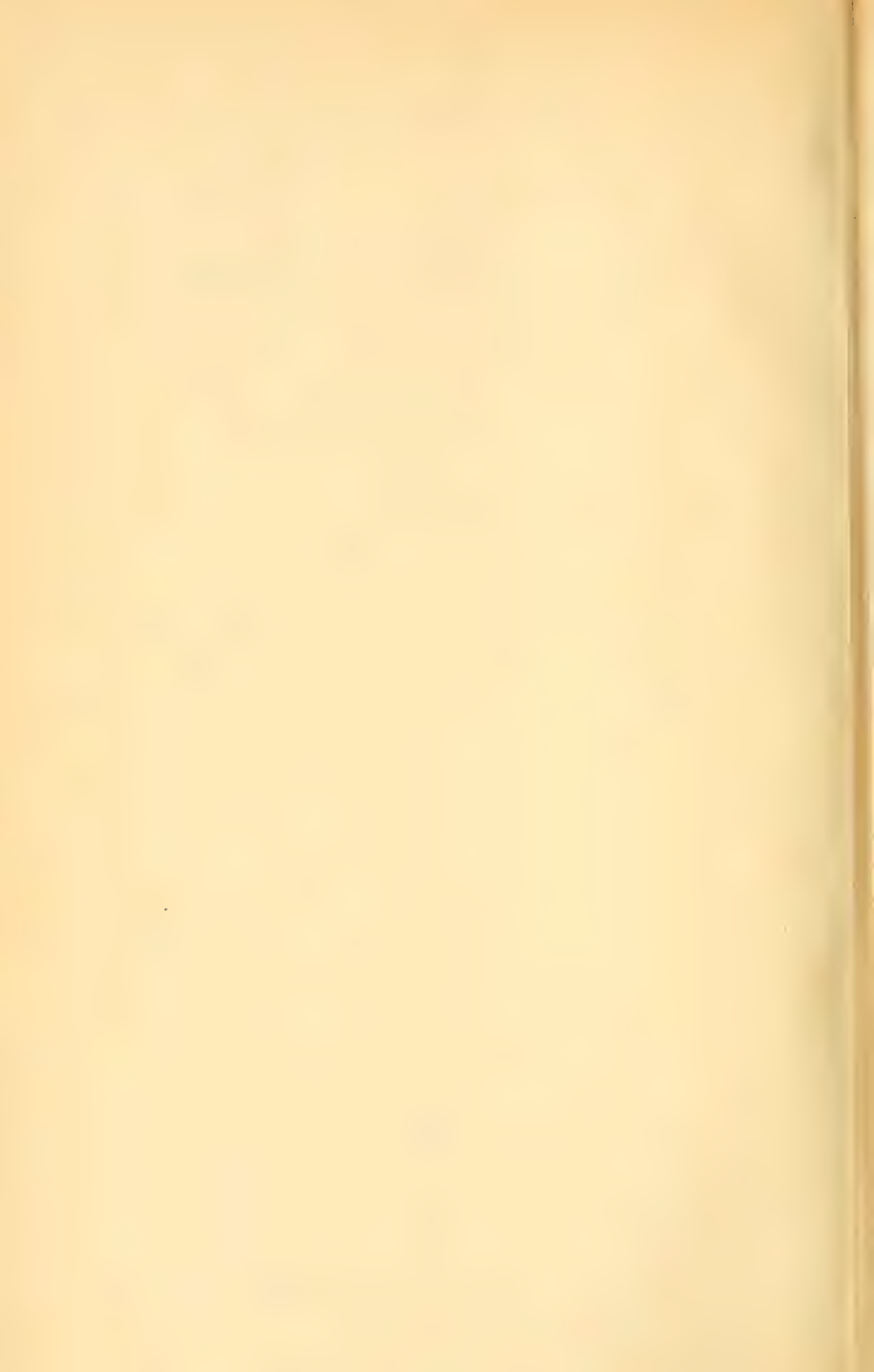
Fig. 176.

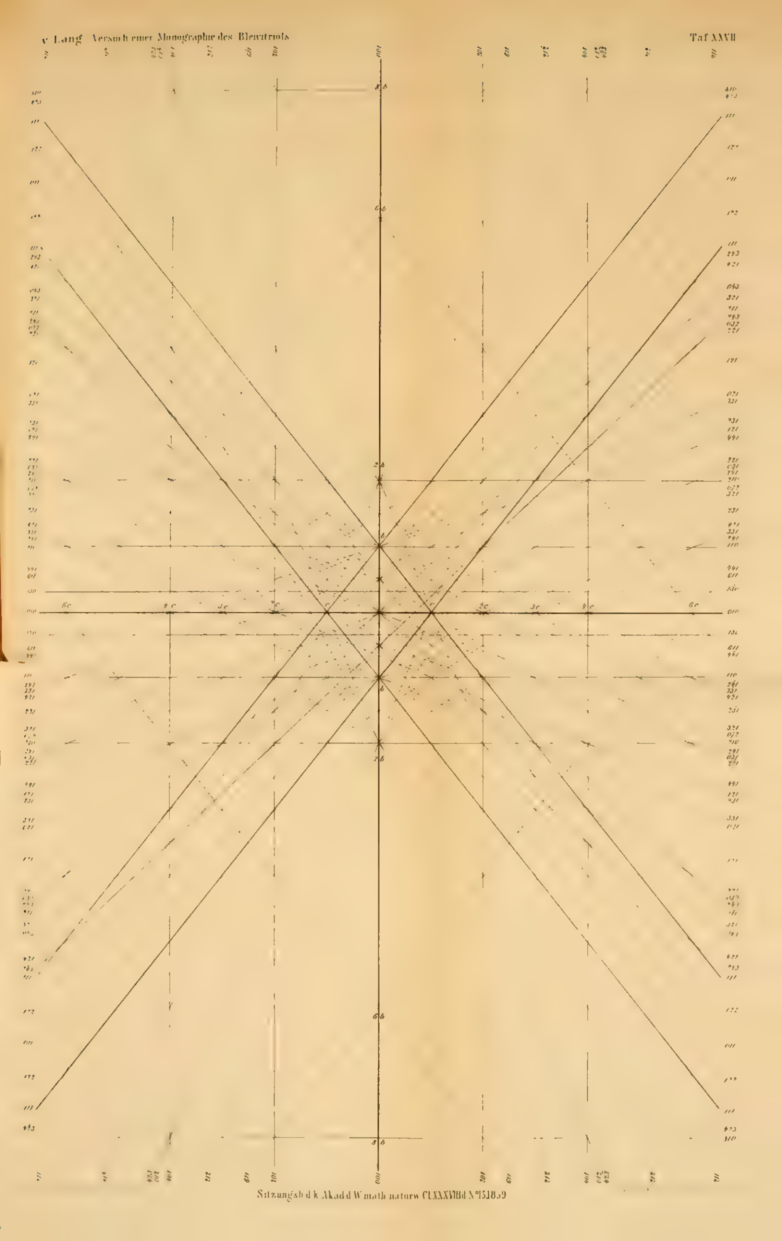
Fig. 177.

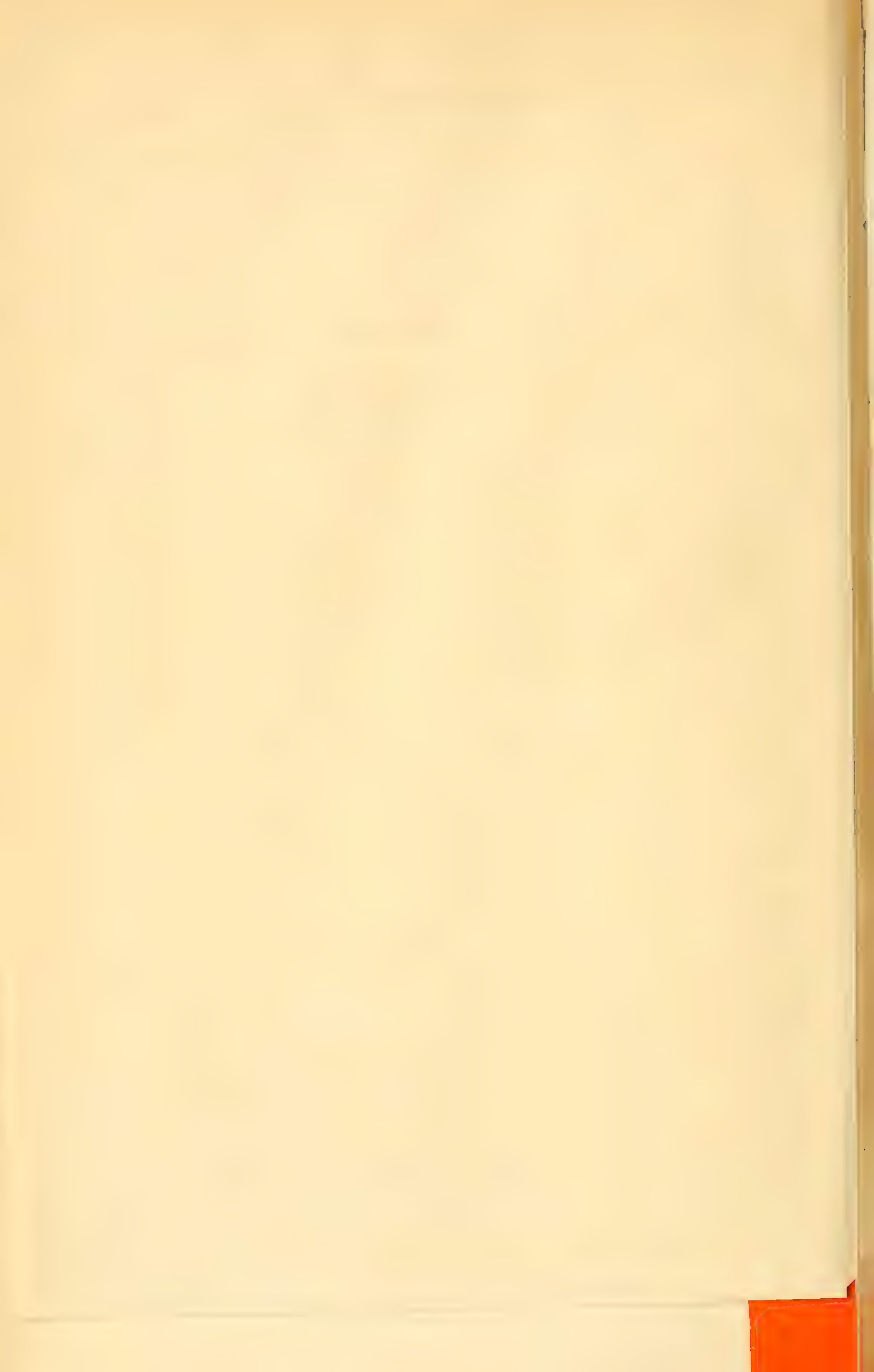
Fig. 178.











Beiträge zur Pneumatologie des Blutes.

Von J. **Setschenow** aus Moskau.

(Vorgelegt von Prof. K. Ludwig am 9. Juni 1859.)

(Mit 1 Tafel und 1 Holzschnitt.)

In Bezug auf die Frage der Absorption des Sauerstoffs durch das Blut ist schon Manches gethan. L. Meyer in seiner vortrefflichen allgemein bekannten Abhandlung „Über die Gase des Blutes" hat den wichtigen Satz aufgestellt, dass diese Erscheinung, weit entfernt dem Dalton'schen Gesetze zu folgen, zwischen gewissen Grenzen fast unabhängig vom Drucke geschieht und nur von der Zusammensetzung des Blutes abhängig ist. Fernet *(du role des principaux éléments du sang dans l'absorption ou le degagement des gaz de la respiration. Ann. des sciences nat. IV. série. Tom 8. 1857)* that einen Schritt weiter: er zerlegte das Blut in seine Hauptbestandtheile und bestimmte experimentell den Einfluss, welchen jeder einzelne auf die Absorptionsgrösse des Sauerstoffs ausübt. Wenn man zu dem Gesagten noch hinzufügt, dass beide Gelehrte solche Absorptiometer construirt haben, welche ziemlich genaue Resultate geben[1], so könnte man denken, dass durch die beiden Arbeiten alle Mittel gegeben worden sind, die absoluten Absorptionsgrössen für Sauerstoff im Blute in jedem einzelnen Falle sehr genau bestimmen zu können. Dem ist aber nicht so; die zu diesem Zwecke von L. Meyer und Fernet angestellten Versuche sind beiden misslungen. Der letzte bekam in zwei von ihm veröffentlichten Fällen (l. c. S. 208) als absolute Absorptionsgrössen 12·37 und 12·36 Vol. Sauerstoff auf 100 Vol. Blut; dagegen gab ihm die Analyse der aus dem arteriellen Blute gewonnenen Gase von 15·7

[1] L. Meyer hat bekanntlich mit seinem Apparate den Absorptionscoëfficienten für CO_2 im Wasser sehr nahe dem Bunsen'schen gefunden.

bis 20·2 Vol. O auf dieselbe Blutmenge (S. 213). Diesen Unterschied lässt er nicht unbeachtet und macht sonderbarerweise die Bemerkung dazu (S. 213), dass die letzten Zahlen kleiner seien als diejenigen, welche durch das Schütteln des gasfreien Blutes mit Sauerstoff bekommen worden sind. L. Meyer blieb mit seinen Versuchen so unzufrieden (er bekam einmal als Absorptionsgrösse auf 100 Vol. Blut 9 Vol. O, das andere Mal 20 Vol. O), dass er sogar die directe Methode zur Bestimmung der absoluten Absorptionsgrössen verwarf und an deren Stelle das indirecte Verfahren des Blutauskochens empfahl. (Die Gase d. Bl. Götting. 1857, S. 56.) Als Fehlerquellen des directen Verfahrens bezeichnet er das nicht vollständige Auspumpen der Gase aus dem Blute, das Wiedereindringen von Luft in das luftleere Blutgefäss u. s. w. Was die erste Fehlerquelle betrifft, so ist leicht zu bemerken, dass auch das Verfahren des Auskochens damit in eben so hohem, wenn nicht höherem Grade behaftet ist. Die zweite Fehlerquelle ist aber durch Vorsicht immer zu beseitigen, dafür sprechen ja die Resultate seines eigenen Versuches mit der Absorption der Kohlensäure im Wasser. Eine grosse Anzahl von Versuchen mit dem Meyer'schen Absorptiometer, welche ich in dem Laboratorium von Professor Ludwig anstellte, setzte mich in den Stand der Ursache der grossen Schwankungen in den Absorptionsgrössen für Sauerstoff im Blute, welche L. Meyer erhielt, auf die Spur zu kommen. Es stellte sich nämlich heraus, dass diese Schwankungen nicht in der Mangelhaftigkeit des Absorptiometers, sondern in dem Blute selbst und hauptsächlich in der Art und Weise wie dieses von Gasen befreit wird, ihren Grund haben.

Die oben angeführten Abhandlungen von L. Meyer und Fernet enthalten keine bestimmte Antwort darauf, wie lange das Auspumpen der Gase aus dem Blute fortgesetzt werden soll, damit man sicher sei, dass es gasfrei ist. Fernet glaubt blos dessen sicher zu sein, weil seine Absorptionsversuche so sehr mit einander übereinstimmen. L. Meyer nimmt einmal als Regel an, das Auspumpen eine halbe Stunde nach dem Beginne des grossblasigen Kochens fortzusetzen, das andere Mal pumpt er die Gase noch eine geraume Zeit nach dem Verschwinden der rothen Farbe des Blutes aus. Es ist leicht einzusehen, dass in unserem Falle mit der Angabe über die Zeitdauer des Auskochens noch gar nichts gesagt ist, so lange man die Grösse der kochenden Oberfläche, das Verhältniss zwischen dem Rauminhalte

des Vacuums und dem Volumen des Blutes und die Temperatur des letzteren nicht angegeben hat. Das Anzeichen, dass das Blut gasfrei ist, soll vielmehr durch eine Eigenschaft des Blutes selbst gegeben werden, und erst wenn so ein Merkmal gefunden, bekommt die Bestimmung der absoluten Absorptionsgrössen einen Halt. Dieses Merkmal glaube ich gefunden zu haben. Um es aber schärfer hervorzuheben, erlaube ich mir die Erscheinungen, welche das im Vacuum kochende Blut darbietet, etwas weitläufiger als es bis jetzt geschehen, zu besprechen.

Die Entwickelung der Gase aus dem Blute ist mit dem Schäumen desselben verbunden. Der Schaum ist zuerst feinblasig, die Blasen platzen schwer und entwickeln sich fortwährend. Bei weiterem Auspumpen werden die Blasen allmählich grösser und nicht so zähe, das Blut kocht aber nicht mehr ununterbrochen; der Manometer an der Luftpumpe zeigte manchmal nicht über 5 Millim. Spannung (zwischen dem Blutrecipienten und der Luftpumpe befindet sich ein Chlorcalciumrohr) und das Blut stand ruhig. Eine leichte Erschütterung macht dieser Ruhe gewöhnlich ein Ende. Allmählich hört das Schäumen des Blutes auf; dann wird die Flüssigkeit durch die sich entwickelnden Dampfblasen von Zeit zu Zeit in ihrer ganzen Masse emporgehoben, beim Herabfallen zeigt sie aber eine von Schaum ganz freie Oberfläche. Die Kugelröhren, welche zwischen dem Blutrecipienten und dem Chlorcalciumrohre sich befinden, enthalten ebenfalls keinen Schaum mehr [1]). Ihre Wände sind alsdann mit einer so dünnen Blutschicht benetzt, dass sie grün gefärbt erscheinen. In einer Schicht von 2 — 3 Cent. betrachtet, hat aber das Blut zu dieser Zeit noch einen merklichen Stich in's Rothe.

Lange Zeit habe ich die so weit ausgepumpte Flüssigkeit für gasfrei gehalten, dazu glaubte ich durch die Abwesenheit des Schaumes beim Kochen derselben berechtigt zu sein. Die mit solchem Blute angestellten Versuche gaben mir dieselben Absorptionsgrössen für Sauerstoff, wie sie Fernet und auch L. Meyer in seiner ersten Versuchsreihe bekommen hatten. Einige von meinen Versuchen führe ich an. Das Blut war von Hunden und immer aus der *Art. carotis* genommen; nach dem Schütteln mit Sauerstoff erlangte es die hellrothe arterielle Farbe immer wieder.

---

[1]) Ich erwähne dieses Umstandes desswegen, weil, wie wir später sehen werden, die Anwesenheit von Schaum in diesen Röhren nach Beendigung des Auspumpens in die Absorptionsversuche einen Fehler einführt, der nicht berechnet werden kann.

	1. Versuch		2. Versuch		3. Versuch		4. Versuch		5. Versuch		6. Versuch	
	vor der Absorption	nach der Absorpt.	vor der Absorption	nach der Absorption	vor der Absorption	nach der Absorption	vor der Absorption	nach der Absorption	vor der Absorpt.	nach der Absorpt.	vor der Absorption	nach der Absorption
Volumen des Blutes.	67·815	67·815	62·918	62·918	73·299	73·299	83·767	83·767	71·131	71·131	67·255	67·255
Beob. Vol. des Gases	142·65	139·46	133·88	129·37	150·67	146·68	124·44	118·54	132·11	128·00	138·93	135·56
Temperatur	15·9° C.	16° C.	11·4° C.	11·8° C.	19·25° C.	19·5° C.	19·75° C.	19·75° C.	18° C.	18° C.	18·6° C.	18·6° C.
Druck in Meter	0·522	0·4865	0·4539	0·4079	0·5192	0·4792	0·4894	0·4249	0·4643	0·4213	0·5163	0·4783
Vol. d. Gas. red. auf 0° und 1 M. Dr.	70·369	64·09	58·361	50·585	73·089	65·605	56·805	46·980	57·548	50·593	67·156	60·705
Absorptions - Grösse für 0 auf 100 Th. Blut	9·295		12·359		10·21		11·49		9·777		9·59	

Es ist bekannt, dass das Vacuum allein nicht hinreichend ist, um das Blut gasfrei zu machen; die Flüssigkeit muss zugleich wenigstens bis zur Temperatur unseres Körpers erwärmt werden. Ich wusste es und unterliess beim Auspumpen nie das Blut bei einer Temp. von 35° — 45° C. zu halten. Wusste aber nicht, dass beim Sinken dieser Temperatur das Blut, welches zwar des grösseren Theiles seiner Gase beraubt, doch bei weitem nicht gasfrei ist, die Fähigkeit besitzt ohne Schäumen zu kochen. Diese Erfahrung machte ich erst später und dadurch hat sich das Nichtschäumen des kochenden Blutes als ein ungenügendes Merkmal für das Vorhandensein der Gase im Blute erwiesen. Ich habe nämlich bemerkt, dass wenn man das Blut inmitten des Auspumpens zu erwärmen aufhört und weiter auspumpt, so kommt endlich der Zeitpunkt, wo es ohne Schaum kocht; man braucht aber die Flüssigkeit von Neuem zu erwärmen und es fängt wieder an zu schäumen.

Das weitere Auspumpen führte mich endlich zu dem gewünschten Ziele. Ich bekam gasfreies Blut [1]) (nur so zu verstehen, dass in dem Blute blos Spuren von Gas bleiben, welche die Absorptionsgrössen kaum beeinflussen) und zugleich damit eine in die Augen springende Veränderung an demselben. Das Blut nahm, in einer Schicht von 2 — 3 Cent. betrachtet, eine vollständig schwarze Farbe an. Es muss sogleich bemerkt werden, dass, wenn das Auspumpen nahe an diesem Punkt unterbrochen wird, die schwarze Farbe nichts desto weniger in 5 — 10 Minuten von selbst eintritt, ohne dass dabei eine sichtbare Gasentwickelung stattfände. In den gleich mitzutheilenden Versuchen mit dem bis zu diesem Grade ausgepumpten Blute, war dasselbe wie früher von Hunden und aus der Carotis genommen.

---

[1]) Den Beweis dafür siehe pag. 310.

	1. Versuch		2. Versuch		3. Versuch		4. Versuch	
	vor der Absorption	nach der Absorption	vor der Absorption	nach der Absorption	vor der Absorption	nach der Absorption	vor der Absorption	nach der Absorption
Vol. d. Blutes	76·021	76·021	71·27	71·27	69·564	69·564	67·73	67·73
Beobacht. Vol. des Gases	152·17	145·57	149·57	141·35	146·43	137·18	153·00	140·42
Temperatur	17·5° C.	17·5° C.	16·6° C.	16·8° C.	18·2° C.	18·3° C.	16·1° C.	16·2° C.
Druck	0·6024	0·5359	0·4834	0·4069	0·5044	0·4315	0·4936	0·4397
Vol. d. Gases red. auf 0° u. 1 Met. Druck	86·149	73·315	68·161	54·197	69·246	55·476	71·322	58·291
Absorptionsgrösse für 8 auf 100 Th. Bl.	16·882		19·594		19·794		19·241	

Von den Absorptionsgrössen dieser Tabelle ist die erste der von L. Meyer in seiner 2. Versuchsreihe erhaltenen (die Gase des Blutes S. 55) ziemlich gleich, die drei andern übertreffen sie beträchtlich. Die erste, obgleich geringer als die übrigen, übertrifft jedoch die von Fernet, L. Meyer und mir gefundenen Maximalwerthe für O im normalen arteriellen Blute (von 12 — 15 Vol. %). Es wird also Niemand zweifeln, dass die Zahlen meiner 2. Tabelle den wahren Absorptionsgrössen viel näher als die der ersten stehen.

Ich wage aber nicht zu behaupten, dass sie in der That wahre Absorptionsgrössen ausdrücken, weil in keinem Versuche der zweiten Tabelle das Blut nach dem Schütteln mit Sauerstoff die dem arteriellen Blute eigene hellrothe Farbe wieder erlangte, sondern dunkelroth blieb. Worin diese merkwürdige Thatsache ihren Grund hat, bleibt zu erforschen. Jetzt lässt sich darüber nur so viel sagen, dass sie nicht etwa durch das ungenügende Schütteln des Blutes mit Sauerstoff bedingt war; denn bei den Versuchen der 1. Tabelle, wo das Schütteln auf dieselbe Weise geschah, kam die Thatsache doch nie zum Vorschein. Ausserdem habe ich zweimal das Blutgefäss nach beendeter Sauerstoffabsorption von dem Manometer getrennt und mit atmosphärischer Luft möglichst stark geschüttelt, — die hellrothe Farbe blieb immer aus.

Keinenfalls scheint diese Erscheinung von dem Wasserverluste abzuhängen, welchen das Blut beim Auspumpen der Gase erleidet; denn einmal habe ich diesen Verlust vor der Absorption compensirt, das Blut blieb nichtsdestoweniger nach dem Schütteln mit Sauerstoff dunkelroth.

Es sei dem aber wie ihm wolle, die Absorptionsversuche können nur mit dem Blute, welches bis zur vollständig schwarzen Farbe ausgepumpt war, angestellt werden, denn nur bei dieser Bedingung hat man die Gewissheit mit einer gasfreien Flüssigkeit zu experimentiren. Dazu muss aber das Kochen des Blutes verhältnissmässig sehr lange fortgesetzt werden, und dieser Umstand führt in die Absorptionsversuche mit dieser Flüssigkeit eine neue Fehlerquelle ein. Ich wende mich jetzt zur Erläuterung derselben.

Beim Auspumpen der Gase verliert das Blut nothwendig einen Theil seines Wassers. Ausserdem bleibt nach Beendigung dieser Operation ein Theil des Blutes in den zur Vergrösserung des Vacuums dienenden Kugelröhren zurück. Diese beiden Übelstände sind der Aufmerksamkeit von L. Meyer natürlich nicht entgangen; er erwähnt ihrer, bestimmt aber die Grössen derselben nicht (l. c. S. 23), weil bei ihm immer eine ziemliche Quantität Blut als Schaum in den Kugelröhren zurückbleibt. Bei mir ist glücklicher Weise diese letztere Quantität so unbedeutend, dass sie kaum die Grenzen der Ablesungsfehler in einem so weiten Rohre, wie das blutführende ist, überschreitet und folglich vernachlässigt werden kann [1]). Dadurch war ich im Stande den Wasserverlust zu bestimmen. Das kann auf zwei verschiedene Weisen gemacht werden:

1. Man liest das Volumen des Blutes vor und nach dem Auspumpen ab; die Differenz zwischen beiden ist dem Volumen des verloren gegangenen Wassers gleich.

2. Man schiebt zwischen den Blutrecipienten und die Luftpumpe ein gewogenes Chlorcalciumrohr ein, welches nach dem Auspumpen wieder gewogen wird; die Differenz zwischen beiden Gewichten gibt den Wasserverlust an.

Obwohl das letztere Verfahren das genauere ist, so habe ich doch das erstere seiner grossen Einfachheit wegen bei einer für meine Zwecke genügenden Genauigkeit vorgezogen.

---

[1]) So lange man das Schäumen des kochenden Blutes nicht zu verhindern weiss, ist die vollständige Beseitigung des Blutverlustes beim Auspumpen der Gase aus dieser Flüssigkeit unmöglich.

Es ist leicht einzusehen, dass die Grösse des Wasserverlustes sehr variabel ist, wenn man auch stets mit fast denselben Blutmengen und denselben Apparaten arbeitet, wo also die Verhältnisse zwischen dem Blutvolumen und dem Rauminhalte des Vacuums fast dieselben bleiben. In meinen Versuchen habe ich als Extreme für die Grösse des Wasserverlustes $^1/_{25}$ und $^1/_{15}$ des angewandten Blutvolumens gefunden. Die Vernachlässigung solcher Wasserverluste führt nothwendig einen Fehler in die Zahlen für die absoluten Absorptionsgrössen ein. Wie gross übrigens diese Fehler sein können, mag folgender Absorptionsversuch mit Sauerstoff im Blute zeigen. Der Wasserverlust hat hier einen Maximalwerth.

	Vor d. Ausp.	Nach d. Ausp.	
Vol. d. Blut.	67·73	63·64	Wasserverl. = 4·09.

	Auf. Vol. d. Gas.	Temp.	Dr.	Red. Vol. d. Gas.	
Vor d. Absorpt.	153·00	16·1° C.	0·4936	71·322	Volumenabnahme
Nach d. Absorpt.	140·42	16·2° C.	0·4397	58·291	d. Gas. = 13·031

Die wegen der Absorption entstandene Volumenabnahme des Gases kann bezogen werden:

1. Auf das Volumen des Blutes nach dem Auspumpen, wie es L. Meyer macht;

2. auf das Volumen des Blutes vor dem Auspumpen ohne Berücksichtigung des Wasserverlustes und

3. mit Berücksichtigung desselben.

Im ersten Falle vernachlässigt man die aus dem Wasserverluste entstehende grössere Concentration des Blutes, wodurch die auf 100 Theile desselben berechneten Absorptionsgrössen höher als die wahren ausfallen. In unserem Beispiele ist die so berechnete Absorptionsgrösse für Sauerstoff = 20·476.

Im zweiten Falle würde sie = 19·241 sein. Es ist klar, dass die letzte kleiner als die wahre ist, nämlich um die Menge Sauerstoff, welche von dem verloren gegangenen Wasser bei 16·2° C. und 0·4397 Millim. Dr. absorbirt werden würde, dividirt durch das Verhältniss des angewandten Blutvolumens zu 100. Die Sauerstoffmenge, welche das verloren gegangene Wasser absorbirt hätte, ist leicht zu berechnen (Bunsen's Gasometr. Method. S. 137, Formel 2); sie ist in unserem Beispiele = 0·034. Dieses Gasvolumen gilt für 0° C. und 760 Millim. Dr. Auf 1 Met. Dr. berechnet (alle Gasvolumina sind in unserem Versuche darauf reducirt) ist es = 0·026. Diese

Grösse zu der beobachteten Volumenabnahme des Sauerstoffs hinzuaddirt, gibt die Zahl 13·057, woraus die Absorptionsgrösse auf 100 Theile Blut, berechnet = 19·278, hervorgeht.

Es ist kaum nöthig zu sagen, dass die letzte Zahl der wahren Absorptionsgrösse viel näher als die zwei ersten; sie unterscheidet sich davon nur um die Sauerstoffmenge, welche das verloren gegangene Blut absorbirt hätte, folglich müssen bei den Absorptionsversuchen die nach der Absorption beobachteten Volumenabnahmen der Gase immer auf das Volumen des Blutes vor dem Auspumpen und mit Berücksichtigung des Wasserverlustes bezogen werden. Die letzte Correction darf nur bei den zum Vergleichen anzustellenden Versuchen und wo zugleich das Gas einen sehr niedrigen Absorptions-Coëfficienten für Wasser besitzt (wie Stickstoff z. B.), vernachlässigt werden. Dagegen ist das directe Beziehen der nach der Absorption beobachteten Volumenabnahme des Gases auf das nach dem Auspumpen zurückbleibende Volumen des Blutes in jedem Falle zu verwerfen.

Mit Beziehung auf die Methode erlaube ich mir schliesslich noch folgendes. In allen angeführten, so wie in den gleich zu besprechenden Absorptionsversuchen wurde die Klemme, welche das Blutgefäss von dem Manometer trennt, gleich nach dem Einführen des Gases in den Apparat geöffnet, darauf das Volumen des Gases abgelesen. Folglich sind alle meine Versuche frei von dem Fehler, welchen L. Meyer in seiner „Dissert. de sanguine oxyd. carb. inf., Vratisl. MDCCCLIII., pag 4“ angegeben hat.

Die Ablesung des Quecksilberstandes in dem Absorptiometer, so wie in den Absorptionsröhren geschah unter Wasser von constanter Temperatur und zwar in dem Behälter, dessen Beschreibung man in W. Müller's Beitr. zur Respiration findet. Berichte der Wiener k. Akad. d. Wissensch. XXXIII. Band, Jahrg. 1858.

Jetzt führe ich meine Absorptionsversuche mit Stickstoff im Blute an. Das Gas wurde aus der von Kohlensäure und Ammoniak befreiten atmosphärischen Luft durch Leitung derselben über glühende Kupferspäne dargestellt. Bei Prüfung des Gases auf seine Reinheit diente mir als Reagens für Sauerstoff pyrogallussaures Kali, dessen unmittelbare Bestandtheile getrennt von einander in das Absorptionsrohr eingeführt worden waren. Dabei trat weder eine Contraction des Gasvolumens noch eine Veränderung in der

Farbe der eingeführten Lösung ein. Auch das Blut blieb nach dem Schütteln mit dem gewonnenen Gase vollständig schwarz.

1 Versuch.

	Vol. d. Blut.	Beob.V d.Gas.	Temp.	Dr.	Red. Vol. d. G.	
Vor d. Absorpt.	77·069	147·45	16·6° C.	0·4449	61·844	100 Th. Bl. haben
Nach d. „	77·069	146·36	16·8° C.	0·433	59·703	abs. 2·778 Th. N.

2. Versuch.

Vor d. Absorpt.	65·748	161·46	18·4° C.	0·5353	80·975	100 Th. Blut haben 4·71 Th. N. bei schwächerem und 5·145 bei stärkerem Druck absorbirt.
Nach d. „	65·748	159·914	18·5° C.	0·52	77·878	
Druck verstärkt	65·748	136·157	18·5° C.	0·6085	77·592	

Die Schwierigkeiten, mit denen man bei diesen Versuchen zu kämpfen hat, sind gross genug, um die angeführte geringe Zahl derselben zu rechtfertigen. Auch stecken hinter diesen wenigen viele andere, die misslungen sind. Die gelungenen glaubte ich aber schon desshalb anführen zu müssen, weil bis jetzt so gut wie gar keine Absorptionsversuche mit Stickstoff im Blute existiren. Übrigens erlaube ich mir aus diesen zwei Versuchen nur einen einzigen Schluss, dass nämlich die Absorptionsgrössen des Stickstoffes für das Blut beträchtlicher als für das Wasser sind. Dieses würde ich schon aus der Arbeit von Magnus abgeleitet haben, der im arteriellen Blute von Pferden 2 — 3 Vol. % *N* fand, wenn ich nicht die entsprechenden Grössen im arteriellen Blute von Hunden viel geringer (1·2 — 1·3 Vol. %, siehe später) gefunden hätte. Aber auch meine Zahlen aus frischem Hundeblut widersprechen dem Gesagten nicht, wenn man berücksichtigt, dass dieselben für eine Flüssigkeit von 35° — 40° C. gelten, und dass diese Flüssigkeit in der Lunge mit einem Gasgemenge, wo die partiäre Pressung des Stickstoffs gewiss nicht $^3/_4$ des mittleren Barometerstandes übertrifft, in Berührung war. Der gemachte Schluss nun, im Verein mit der von Fernet gefundenen Thatsache, dass das Serum in Bezug auf die Stickstoffabsorption sich wie das Wasser verhält, macht es höchst wahrscheinlich, dass bei diesem Processe im Blute sich auch die Blutzellen an demselben betheiligen.

2.

Dem Wunsche des Herrn Prof. Ludwig folgend, unternahm ich die Bestimmung der Gase im Blute des erstickten Thieres. Die erste Aufgabe dabei war die Vervollkommnung des Verfahrens die

Gase aus dem Blute zu gewinnen. Von den dafür existirenden Methoden ist die durch L. Meyer ein wenig modificirte Baumert'sche unstreitig die beste, weil sie das Erwärmen des im Vacuum kochenden Blutes zulässt, und somit beide zum Austreiben der Gase aus dem Blute nöthigen Bedingungen erfüllt. Dieses Verfahren, so schön und so einfach für das Sammeln der im Wasser aufgelösten Gase, ist indessen in seiner Übertragung auf das Blut mangelhaft.

1. Wer die Gase aus dem Blute auszupumpen Gelegenheit hatte, weiss aus Erfahrung, dass, wenn das Blutvolumen und der Rauminhalt des Vacuums beinahe gleich sind, das letzte vielleicht 20 Mal erneuert werden muss um gasfreies Blut zu bekommen, vorausgesetzt, dass die Flüssigkeit bei einer Temperatur von 35°—45° C. gehalten wird. Beim Gewinnen der im Wasser aufgelösten Gase durch Kochen braucht bekanntlich der Rauminhalt des Vacuums nicht einmal so gross wie das Volumen der Flüssigkeit zu sein.

Der Grad, warum das beim Wasser anwendbare Verfahren hier im Stich lässt, kann gesucht werden in verschiedenen Umständen. Zuerst kann man das Wasser auf 100 Grad erhitzen, das Blut aber kann unter keinen Umständen über 60 Grad erwärmt werden; ist doch schon dieser Wärmegrad bedenklich genug. Ferner gerathen wahrscheinlich bei jener Temperatur und bei einem nicht sehr niedrigen Gasdruck die in den Blutkörperchen enthaltenen Flüssigkeiten nicht in's Kochen. Endlich, und das scheint namentlich auf die Ausscheidung der CO_2 zu wirken, zieht das alkalisch reagirende Blut aus einer Atmosphäre, von sehr niedrigem Druck noch CO_2 an. Der Einfluss der alkalischen Reaction ist vorzugsweise daraus zu erkennen, dass nach Neutralisation des Blutes durch Weinsäure die CO_2 auch im beschränkten Raume ausgekocht werden kann. Da nun in dem Apparat von Lothar Meyer der Rauminhalt des Vacuums kleiner als das Volumen der Flüssigkeit war, so konnte dieser Umstand nicht ohne Einfluss auf die Resultate der Versuche bleiben. Die Beseitigung dieses Mangels mit Beibehaltung des Flüssigkeitsvolumens würde dem Apparate so riesige Dimensionen geben, dass er schwer zu handhaben wäre. Das Nichtverdünnen des Blutes mit Wasser (also die Verminderung des Flüssigkeitsvolumens) mit Beibehaltung aller übrigen Dimensionen des Apparates würde einen anderen Übelstand, nämlich das Eindringen des Blutes in Form von Schaum in den Gasrecipienten, zur Folge haben.

2. In einem stark mit Wasser verdünnten Blute hat man gar kein Kriterium zur Beurtheilung, ob es gasfrei geworden ist; somit ist die Zeit der Unterbrechung des Auskochens mehr oder weniger der Willkür überlassen.

Diese Hauptübelstände bestimmten mich nach einigen mit dieser Methode angestellten Versuchen dieselbe zu verlassen. Ich schlug Herrn Professor Ludwig das Toricell'sche Vacuum als Princip des Apparates vor, da dieses sehr leicht zum Verschwinden gebracht und erneuert werden kann. Der folgende nach diesem Principe construirte Apparat ist in allen seinen Details nach der Angabe von Professor Ludwig verfertigt.

Es ist Fig. 1 ein U-förmiges Rohr, A A_1 E B B_1 B_2 dessen Krümmung EE aus Gusseisen, dessen verticale Schenkel aus einzelnen mit Kautschuk unter einander verbundenen Glasröhren bestehen. Die unteren Glasstücke der beiden Schenkel sind in die eisernen Fassungen M und M_1 luftdicht eingekittet; diese sind vermittelst der in ihnen befindlichen Mutterschrauben an das krumme Rohr EE angeschraubt. Der Schenkel AA_1 besteht aus zwei Glasstücken, das freie Ende A des oberen ist mit einem Kautschukrohr versehen, welches mit einer Meyer'schen Klemme [1]) geschlossen werden kann. Dieser Schenkel dient theilweise zum Füllen des Apparates mit Quecksilber, hauptsächlich aber zum Comprimiren der aus dem Blute gewonnenen Gase vor ihrer Einführung in den Gasrecipienten. Der letzte ist durch das Glasrohr B_2 repräsentirt; es ist nichts weiter als ein in Millimeter getheiltes und kalibrirtes Absorptionsrohr, wie es bei der Gasanalyse gebraucht wird. Das mittlere (B_1) und untere (B) Glasstück des Schenkels BB_2 umgrenzen das Vacuum des Apparates; beide sind mit offenen Querröhren C und D versehen. D ist beinahe in der Mitte der Längsdimension des Rohres B_1 angebracht, trägt an seinem freien Ende ein Kautschukrohr, welches durch die Klemme e geschlossen werden kann, und dient unter gewissen Umständen zum Füllen des Apparates mit Quecksilber. Der Querfortsatz C nimmt das Kautschukrohr auf; welches den Blutrecipienten F mit dem Apparate in Verbindung bringt. — Das krumme eiserne Rohr EE hat in der Mitte des Bogens ein Abzugsrohr G aus demselben

---

[1]) Alle Klemmen, von denen bei der Beschreibung dieses Apparates die Rede sein wird, sind ohne Ausnahme die Meyer'schen.

Metall; seine unmittelbare Fortsetzung (Fig. 2) stellt das Glasrohr *K* dar. Das letzte hat an seinem unteren Rande ein Kautschukrohr mit der Klemme *c*. Die Länge des Abzugsrohres ist so gross genommen, dass ihre verticale Projection ungefähr der Höhe des mittleren Barometerstandes gleich ist.

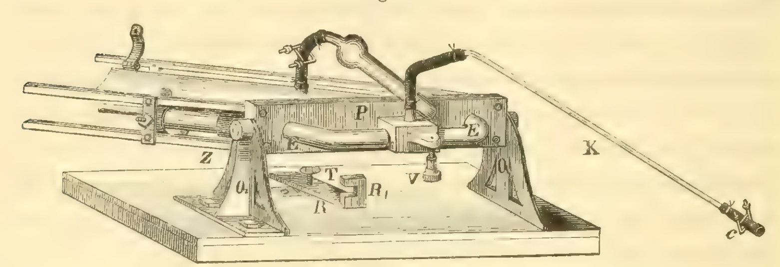
Wenn man sich nun die beiden Öffnungen des Schenkels $B B_2$ so wie die Klemmen *b* und *c* geschlossen und den Apparat von der Klemme *b* bis zum Gipfel des Gasrecipienten, so wie das ganze Abzugsrohr mit Quecksilber gefüllt denkt, so bildet das Röhrensystem von B_2 bis *c* eine ununterbrochene Quecksilbersäule, deren Höhe die dem mittleren Barometerstande entsprechende weit übertrifft. Man braucht also nur das untere Ende des Abzugsrohres *K* in Quecksilber einzutauchen und die Klemme *c* zu öffnen, so entsteht sogleich in dem Schenkel B B_2 ein Vacuum, dessen untere Grenze bis unterhalb des Querrohrs *C* gelegt werden kann.

Die bis dahin geschilderten Röhren werden von einem starken Gestell aus Eisen getragen; dieses letztere ruht in einem eisernen Lager, das mit einem starken Tisch unverrücklich verschraubt ist. Das Gestell mit den Röhren kann in dem Lager um mehr als 250 Grad gedreht und in jeder beliebigen Stellung, gehörige Unterstützung vorausgesetzt, niedergelegt werden. In der senkrechten Lage kann es durch eine eigene Vorrichtung festgehalten werden. Die einzelnen Stücke dieser letzteren sind im Folgenden beschrieben.

Das Gestell besteht aus einer viereckigen Platte *P* von starkem Eisen; sie ist zweimal durchbohrt, für die Enden des gebogenen Eisenstückes *EE* der U-förmigen Röhre. Sind die Muttern MM_1, die am Ende der senkrechten Schenkel der letzten Röhre angebracht sind, fest angezogen gegen die Schraubenspindeln an den Enden des gebogenen Rohres *EE*, so ist der eiserne Theil des U-förmigen Rohres in der Platte festgestellt. Von den vier Ecken der oberen Plattenfläche gehen vier starke Stangen von Schmiedeisen aus, je zwei je einem senkrechten Schenkel des U-förmigen Rohres gegenüber. Die zwei derselben, welche an der Seite des Blutgefässes aufsteigen, sind bei *SS* ausgebogen, entsprechend der Länge des Querrohres *C*; ohne dies würde das Rohrstück *B* nicht angeschraubt werden können, weil das Querrohr *C* an die Eisenstangen anstiesse. Eine der eisernen Stangen, auf derselben Seite, ist länger als die übrigen, entsprechend dem Maassrohr B_2. Die Stangen sind da, wo die drei kürzeren

enden, mit einem langen und zwei kurzen Querstäben versehen, um die Beweglichkeit zu mindern. An passenden Orten sind acht, auf und ab verschiebbare Halter angebracht; die beiden Backen ihrer Griffe sind mit Leder und Kork gefüttert; die Halter sichern die Lage der Glasröhren in jeder, vorzüglich aber in der horizontalen Stellung des Apparates; ihr Bau u. s. w. ist selbstverständlich.

Fig. 2.



Das Lager, in welchem sich das Gestell dreht, besteht aus zwei gegossenen eisernen Ständern QQ, Fig. 2. Jeder derselben ist durch zwei den Tisch durchbohrende eiserne Schraubenspindeln, die durch die Tischplatte und in Muttern laufen, angeschraubt. Am freien Ende trägt jeder Ständer einen breiten Ring; in diesen Ring passen genau zwei starke cylindrische Zapfen ZZ, die aus der Eisenplatte P des Gestelles hervorgehen. Vor der Befestigung der Ständer an den Tisch müssen die Zapfen erst in ihre Lager gebracht werden. Ist dieses geschehen und sind dann die Ständer angeschraubt, so bewegt sich das Gestell mit vollkommener Sicherheit.

Um das Gestell in der aufrechten Lage zu erhalten, dient das in den Tisch geschraubte rechtwinkelige Eisenstück R (Fig. 2). Der horizontale Arm des rechtwinkeligen Stückes kann mit der Schraube T an den Tisch befestigt und nach Loslassung derselben um T bewegt werden. Der aufsteigende Schenkel von R trägt einen Schlitz, in diesen passt der geköpfte Zapfen V, welcher aus dem herabhängenden Backen der Verdickung des Rohres E hervorgeht. Auch dieser Zapfen kann in den Backen mehr oder weniger tief eingeschraubt werden. Die aufrechte Stellung ist also gesichert, wenn der Zapfen V in den Schlitz R_1 passt und wenn die Schrauben an V und T scharf angezogen sind. — Fig. 1 gibt den Apparat in stehender, Fig. 2 in liegender Stellung. Es drehen sich, wie man sieht, das Gestell und die zugehörigen Röhren so in dem Lager,

dass die Querröhren C und D senkrecht gegen die Drehungsaxe gerichtet sind; hiedurch wird es möglich, sie zu den am tiefsten und am höchsten stehenden Stücken des Apparates zu machen.

Der Blutrecipient F, Fig. 1, hat dieselbe Form wie das Blutgefäss von L. Meyer in seinen Absorptionsversuchen, nur ist hier der Hals rechtwinkelig gebogen. Der Hals ist in Millimeter getheilt und der Rauminhalt des Gefässes bis zu jedem Theilstriche bekannt.

Die absoluten und relativen Dimensionen des Apparates sind durch folgende Momente bestimmt. Der Rauminhalt des Blutrecipienten ist etwas über 100 K. Centim. genommen, der Rauminhalt der Röhren B und B_1 ist 4—5 Mal so gross. Der Gasrecipient, ohne die für die Absorptionsröhre gewöhnliche Weite zu überschreiten, umfasst circa 55 K. Centim. Das Rohrstück A_1 ist kürzer als B, sein ausgezogener Theil liegt um ein paar Centimeter höher als der Querfortsatz C über der Platte P; der Grund hiervon wird später klar. Die Länge des Rohres A ist durch die Bedingung gegeben, dass die Höhe des Schenkels AA_1 wenigstens der gesammten Höhe der Röhren BB_1 gleich sein soll, denn nur unter dieser Bedingung können die aus dem Blute gewonnenen Gase vor ihrer Einführung in den Gasrecipienten bis zu der dem vorhandenen Barometerstande gleichen Spannung zusammengepresst werden. Was nun die Weite der Glasröhren betrifft, so ist es vortheilhaft dieselbe für die Stücke B und B_1 möglichst gross zu nehmen, damit die Quecksilbersäule B_2 C nicht allzu hoch wird. Die Röhren AA_1 sollen eben so weit oder nur wenig enger als die Stücke BB_1 sein, um die Compression des Gases möglichst schnell zu bewerkstelligen. Die ausgezogenen Enden der Glasstücke, worauf die verbindenden Kautschukröhren angebunden werden, sind 4—5 Centim. lang. Alle Glasröhren haben eine Wandstärke von mindestens zwei Millimeter und die weiteren Kautschukröhren von mindestens 5 Millimeter. Die letzteren müssen wenigstens sieben Stunden in geschmolzenem Talge bei der Temperatur von 100 Grad C. gehalten werden. Dadurch verlieren sie etwas an Elasticität, schliessen aber dafür vollkommen luftdicht. Zur Erreichung desselben Zweckes in dem zusammengestellten Apparate müssen die todten Schraubengänge der Fassungen MM_1 von aussen zugekittet werden. Ich habe dazu eine geschmolzene Mischung aus gleichen Gewichtstheilen von Wachs und Kolophonium gebraucht; die Masse eignet sich für solche Zwecke sehr gut. Alle Kautschuk-

röhren müssen vor dem Gebrauch des Apparates durch eine vielfach umgeschlungene und gebundene Schnur auf das Glas befestigt werden.

Jetzt will ich den ganzen Gang eines Versuches mit dem Blute des erstickten Thieres darstellen. Diese Beschreibung wird für alle übrigen und auch für die Versuche mit dem normalen Blute gelten, wenn man diejenigen Operationen weglässt, welche die Erstickung des Thieres bezwecken.

Nach Blosslegung der *Art. carotis* und Einführung der Canüle zwischen die doppelte Unterbindung wird dem Hunde die Tracheotomie gemacht und in die Wunde eine Glascanüle eingebunden, welche an ihrem freien Ende ein Kautschukrohr mit einer Klemme trägt. Das Zuschliessen der letzten bewirkt die Erstickung. Das Blut (in allen Versuchen aus der *Art. carotis*) wird über *Hg* aufgefangen, wozu der mit dieser Flüssigkeit gefüllte und mit dem verbindenden Kautschukrohr versehene Blutrecipient *F* in eine Quecksilberwanne umgestürzt wird. Die zur Leitung des Blutes aus der *Art. carotis* nach dem Blutrecipienten dienende Canüle besteht aus zwei Stücken, welche mit einander durch ein Kautschukröhrchen verbunden sind. Das Zusammenpressen mit den Fingern und das Nachlassen dieses Kautschuks regulirt alle Momente des Blutsammelns. Die letzte Operation beginnt immer in dem Augenblicke, wo die Cornea des erstickten Thieres unempfindlich geworden ist, und wird unterbrochen, wenn das Blut den getheilten Hals des Recipienten erreicht hat. Man schliesst dann das Gefäss dicht oberhalb seines Halses durch die Klemme *d* zu und liest den Stand des Blutes ab. Da es bei noch so vorsichtigem Auffangen über *Hg* rasch gerinnt, so defibrinirt man dasselbe durch Schütteln des Blutrecipienten. Das in dem letzteren zurückbleibende Quecksilber verhält sich auf die bekannte Weise.

Nach Abscheidung des Faserstoffes verbindet man den Blutrecipienten mit dem Querrohre *C*. Hiebei steht das Gestell vertical, und alle Kautschukgelenke mit Ausnahme des durch die Klemme *c* verschliessbaren sind offen. Man giesst in den Apparat durch den Schenkel $A\ A_1$ so viel Quecksilber ein, bis dieses im Rohre B_1 erscheint. Dann sucht man die Luftblasen aus dem Abzugsrohre *K* durch Schütteln desselben zu entfernen, schliesst die Klemmen *a b g* zu und legt den Apparat auf den Tisch um. Auf diese Weise kann keine Luft mehr in den unteren Theil des Apparates *a c g* ein-

dringen, auch kein Quecksilber aus dem Rohre A herausfliessen. Durch den offenen Querfortsatz D wird der übrige Theil des Schenkels BB_2 mit Quecksilber gefüllt, darauf die Klemme e zugemacht und der Apparat wieder vertical gestellt. Jetzt beginnt die Prüfung auf das luftdichte Schliessen jedes einzelnen Kautschukgelenkes des Schenkels BB_2. Zu diesem Zwecke öffnet man die Klemme c unter dem Quecksilber und schliesst sie wieder, wenn das Niveau der herabsteigenden Flüssigkeit die Höhe des zu prüfenden Gelenkes erreicht hat. Man beobachtet jedesmal einige Minuten, ob keine Luftblasen in dem Quecksilber aus der Umgegend des Gelenkes hinaufsteigen. Wenn auf diese Weise das Quecksilberniveau bis unterhalb des Querfortsatzes C herabgestiegen ist, so hat sich zugleich das Vacuum in dem Rohre gebildet. Hier hat man folglich ausser den aufsteigenden Blasen noch in dem Verhalten der Quecksilberniveaux ein Merkmal für das Schliessen oder Nichtschliessen des Apparates. Das ist der Grund, warum das Rohr A länger als der Abstand des Querfortsatzes C von der Platte P sein soll. Wenn der Apparat die Probe überstanden hat, wird er wieder mit Quecksilber gefüllt, was durch das geöffnete obere Ende des Schenkels AA_1 geschieht. Zugleich mit dem Eingiessen der Flüssigkeit in das Rohr A wird die Klemme b nur so weit geöffnet, dass das Quecksilber in Form eines dünnen Strahles in A_1 einfliesst. Die Klemme b regulirt die Stärke dieses Strahles und somit das Aufsteigen des Quecksilbers in dem Schenkel BB_2 auf das Vollständigste. Hat dieses Aufsteigen aufgehört, so wird der Apparat mit der früher erwähnten Vorsicht umgelegt, um die Luftblasen aus dem Gasrecipienten durch den Querfortsatz D zu entfernen. Darauf schliesst man die Klemme f und e zu, öffnet dagegen g, bringt den Apparat in die verticale Lage, bildet das Vacuum bis unterhalb des Querfortsatzes C, erwärmt nach Angabe von Fig. 1 den Blutrecipienten und macht die Klemme d auf; das Blut fängt gewaltig an zu kochen — der Schaum füllt anfangs den ganzen Raum des Vacuums. Bei so einem starken Kochen tritt natürlich der grösste Theil des Blutes aus seinem Recipienten in das Rohr B über, ausserdem wird durch die sich entwickelnden Gase das Quecksilberniveau in diesem Rohre niedergedrückt, so dass das Blut in dem unteren Glasstücke des Schenkels BB_2 bleibt und nicht mehr erwärmt werden kann. Hier leistet die Klemme b sehr wesentliche Dienste, insofern man durch Öffnen und

Schliessen derselben das Aufsteigen des Quecksilbers im Rohre *B* vollkommen in seiner Gewalt hat. Man braucht blos das Niveau der Flüssigkeit bis zum unteren Rande des Querrohres *C* aufsteigen zu lassen und den Blutrecipienten aus dem warmen Wasser herauszunehmen, so kehrt das Blut in sein Gefäss zurück. Man lernt bald diese Manipulationen so zu machen, dass der mittlere Theil der Quecksilberkuppe im Rohre *B* immer frei vom Blute dasteht. Diese Operation muss nothwendig jedesmal vor dem Sammeln der gewonnenen Gase vorgenommen werden, damit kein Blut in den Gasrecipienten mit eindringt. Diesem ersten Acte des Sammelns folgt das Zuschliessen des Blutrecipienten, darauf das Comprimiren der gewonnenen Gase. Das letzte geschieht ganz ebenso wie das Füllen des Apparates mit Quecksilber, nachdem er die Probe auf das luftdichte Schliessen überstanden hat, mit dem einzigen Unterschiede dass hier der Apparat so lange mit Quecksilber gefüllt wird, bis die Spiegel dieser Flüssigkeit in beiden Schenkeln (bei offener Klemme *b*) fast auf derselben Höhe stehen. Dann löst man die Klemme *f* auf und führt vorsichtig den grössten Theil der Gase in die Messröhre über. Die Klemme *f* wird nun wieder zugemacht, man bildet wieder das Vacuum und lässt das Blut wieder kochen. Die aufgezählten Operationen wiederholen sich in derselben Reihenfolge so lange, bis man keine Gase mehr aus dem Blute bekommt. Dieser Zustand charakterisirt sich im Blute dadurch, dass es eine vollkommen schwarze Farbe annimmt [1]). Hierin sehe ich den besten Beweis für das in dieser Beziehung bei der Besprechung der Absorptionsmethode Gesagte. Im Falle, dass beim letzten Sammeln der Gase nicht die ganze Masse derselben in den Gasrecipienten überführt worden ist, verrathen sich die in dem Rohre B_1 zurückgebliebenen Luftbläschen dadurch, dass sie in dem umgelegten Apparate aus dem oberen Ende des Rohres zum Querfortsatze *D* hinaufsteigen. Man fängt sie dann in ein Glasrohr, welches mit einem seiner Enden in das Kautschukrohr des Querfortsatzes *D* eingebunden wird, an dem anderen aber selbst ein Kautschukrohr mit einer

---

[1]) Hier kann sogleich bemerkt werden, dass zum Auskochen des normalen arteriellen Blutes das Vacuum 5—6 Mal erneuert werden musste; dagegen bei den Erstickungsversuchen, wo das Blut nur Spuren von O enthält, brauchte diese Operation nur 3—4 Mal wiederholt zu werden.

Klemme darauf besitzt. Man füllt dieses Röhrchen ohne Luftblasen mit Quecksilber an, macht seine Klemme zu, dagegen die Klemme *e* auf.

Wir gehen jetzt zu dem Auskochen der chemisch gebundenen Kohlensäure über. Zu diesem Zwecke muss ein neuer Gasrecipient und ein neues Rohr B_1 genommen werden, weil nach Abnahme des Gasrecipienten in das mittlere mit dünner Blutschicht benetzte Glasstück nothwendig Luft eindringt, was in die Resultate des Auskochens einen Fehler einbringen würde. Ich bin desswegen folgendermassen verfahren: sind die letzten Spuren von im Blute aufgelöstem Gase gesammelt, so wird der Apparat in die verticale Lage gebracht und ein Vacuum bis zum oberen Theil des Rohres *B* gebildet. Man wartet, bis das Blut aus dem mittleren Glasstück in das untere herabfliesst. Wenn nun in dem ersteren die Flüssigkeit nur in Form einer feinen, grün durchscheinenden Schicht an den Wänden bleibt, schliesst man die Klemme *g* zu, macht dagegen die Klemme *b* auf, um das Vacuum im Rohre *B* mit Quecksilber zu füllen. Hiernach wird der Apparat mit oft erwähnter Vorsicht umgelegt und der Gasrecipient sammt dem Rohre B_1 abgenommen. Im Falle wo die rückständigen Gase durch den Querfortsatz *D* gefangen worden waren, überführt man jetzt dieselben in den Gasrecipienten, in welchem auch die Gasanalyse geschieht. In den Apparat werden nun ein neuer Gasrecipient und ein neues Rohr B_1 oder auch das alte, nachdem es gewaschen und ausgetrocknet ist, eingebunden. Darauf werden beide mit Quecksilber gefüllt, das Rohr B_1 jedoch nicht ganz voll, um einen Raum für die wässerige Weinsäurelösung zu lassen. Diese durch Kochen von der Luft befreite Flüssigkeit giesst man noch heiss in das Rohr hinein, schliesst darauf die Klemme *e* zu, stellt den Apparat vertical, bildet das Vacuum und lässt das Blut kochen.

Es ist leicht einzusehen, dass das Verfahren für die Gewinnung der chemisch gebundenen Kohlensäure nicht tadelfrei ist: 1. Ein Theil des Blutes geht verloren[1]; 2. es ist absolut unmöglich, ohne

[1] Wie klein übrigens der aus diesem Verluste entstehende Fehler ist, zeigt folgende Berechnung. Wir werden unten sehen, dass das arterielle Blut nicht über 3 Vol. % chemisch gebundener Kohlensäure enthält. Gesetzt, der Blutverlust sei = 0·5 CC., was gewiss zu hoch genommen ist, so beträgt der Gasverlust nicht einmal 0·02 CC. was die Grenzen der Beobachtungsfehler kaum überschreitet.

Hilfe des luftleeren Raumes aus dem Rohre B_1 die letzten Spuren von Luft durch Quecksilber auszutreiben: bei Bildung des luftleeren Raumes stiegen immer einige Luftbläschen aus dem Kautschukgelenke g empor. Der letzte Umstand war gewiss Schuld daran, dass ich in keinem einzigen Versuche vollkommen reine Kohlensäure bekommen habe.

Es lässt sich aber ein Verfahren für das Gewinnen der chemisch gebundenen CO_2 angeben, welches viel einfacher und frei von den Mängeln des beschriebenen ist. Leider kam die Idee dazu zu spät, nämlich im Verlaufe meines letzten Versuches. Man braucht blos den Gasrecipienten aus zwei über einander liegenden mittelst Kautschuk verbundener Glasröhren zu machen. Das obere, getheilte und kalibrirte Stück dient zum Auffangen der aufgelösten Gase, die chemisch gebundene CO_2 wird in dem unteren gesammelt. Der nach dem letzten Sammeln im Rohre B_1 zurückgebliebene Theil der gelösten Gase wird wie früher durch den Querfortsatz D aufgefangen, von hier aber in ein zweigliederiges in der Mitte durch ein Stück Kautschuk zusammenhängendes Rohr geführt. Nachdem das Gas in das obere Glied (der Apparat in horizontaler Lage gedacht) eingedrungen ist, schliesst man dasselbe von dem unteren ab; dann wird die Klemme e zugemacht und das zweigliedrige Rohr entfernt. In das auf diese Weise wieder frei gewordene Ende des Kautschucks auf dem Querfortsatze D bindet man ein an seinem freien Ende mit Kautschuk und Klemme versehenes Kugelrohr ein, füllt dasselbe mit kochender Weinsäurelösung, schliesst es von der Luft ab, lässt erkalten und führt hernach die Flüssigkeit durch Öffnen der Klemme e in das Rohr B_1 hinein.

Auf diese Weise wird die durch den Apparat gegebene Methode des Gewinnens der Gase aus dem Blute zu einer fast fehlerfreien. Sie schliesst einen einzigen und zwar sehr unbedeutenden Fehler ein. Es ist nämlich unmöglich das Blut, welches während seines Kochens aus dem Recipienten in das Rohr B übergeht, vollständig in denselben wieder zurückzuführen; folglich wird beim Comprimiren der letzten Portion der Gase immer ein Theil derselben durch dieses in den Röhren BB_1 zurückgebliebene Blut wieder resorbirt. Ein Theil des Gases geht also verloren und auch die quantitative Zusammensetzung des Gasgemenges wird etwas verändert. Ich werde versuchen, die Grösse des Gasverlustes durch ein Beispiel, wo alle Bedingungen am ungünstigsten genommen sind, annähernd

zu bestimmen. Gesetzt die Menge des in den Röhren BB_1 zurückgebliebenen Blutes sei = 1 K. C. M., die letzte Portion der Gase bestehe aus reiner CO_2, die absolute Absorptionsgrösse dieses Gases im Blute bei 20 Grad C. sei = 1·5, man setze voraus, dass das Blut Zeit genug hatte (das Comprimiren der Gase erfolgt ohne Erschütterung der Flüssigkeit und dauert 2—3 Min.) die dem Absorptionsvermögen entsprechende Gasmenge zu absorbiren; — so ist die absorbirte Gasmenge = 1·5 K. C. M. Wenn man aber bedenkt, dass in diesem Beispiele alle Grössen absichtlich hoch genommen sind, einige Bedingungen nicht immer existiren, oder absolut unmöglich sind, wie es mit der Absorption der CO_2 bis zur Sättigung unter gegebenen Verhältnissen der Fall ist, so reducirt sich der Gasverlust im schlimmsten Falle gewiss auf die Hälfte des angegebenen. Solch ein Fehler hat einen unbedeutenden Einfluss auf die Zahlen für die im Blute aufgelösten Gase (auf 100 Th. Blut geht höchstens 1 Vol. Procent Gas verloren), weil deren relative Menge sehr hoch ist. Dagegen ist dieser Gasverlust viel bedeutender für die Grössen der chemisch gebundenen CO_2, weil sie im Blute sehr gering zu sein pflegen.

Jetzt führe ich meine Versuche mit dem Blute des erstickten Thieres an. In allen ist die Gasanalyse nach der Bunsen'schen Methode geschehen.

1. Versuch.

Angewandte Blutmenge = 101·40.

Die Gesammtm. d. im Bl. aufgel. Gase	Beob. Vol. d. Gas.	Temp.	Dr.	Vol. bei 0° u. 1 M. Dr.
Im Gas rec. Q. Nach dem Trockn. m. CaCl	53·552	15°2 C.	0·78073	39·606
Nach Abs. d. CO_2	9·519	15·6	0·66339	5·973
Zu Ende II. Nass	8·460	15·7	0·57874	4·630
Nach Zusatz v. H.	26·512	16·1	0·61032	15·280
Nach Explosion	21·322	16·1	0·582	11·746
Chem. geb. CO_2 im Recip. P				
Nach dem Trockn. m. CaCl	6·575	15·2	0·711	[1]) 4·428

[1]) Die Spuren von Luftverunreinigungen waren in jedem Versuche durch das Einführen der Kalikugel qualitativ nachgewiesen, ihre quantitative Bestimmung blieb jedoch aus dem Grunde aus, weil alle meine Zahlen für chemisch gebundene CO_2 in Folge des erwähnten Fehlers der Methode ohnedies um ein Geringes zu klein sind. Man betrachtete die geringe Verunreinigung der Compensation für den Verlust an CO_2.

Folglich enthalten	O	N	Frei aufgel. CO_2	Chem. geb. CO_2
101·4 Th. Blut	1·178	4·795	33·633	4·428

2. Versuch.

Angewandte Blutmenge = 99·991.

Die Gesammtm. d. im Bl. aufgel. Gas.	B. V. d. G.	Temp.	Dr	Vol. bei 0° u. 1 M. Dr.
Recip. Q. Nach d. Trockn. mit CaCl .	41·573	16°2	0·74939	29·411
Nach Abs. d. CO_2	3·908	18	0·3817	1·399

Die in das Endiometer überführbare Gasmenge war so klein, dass sie nicht mehr gemessen werden konnte. Einige Wasserstoffbläschen waren hinzugesetzt, um zu sehen ob das Gemenge explodiren wird. Es trat eine kaum wahrnehmbare Erschütterung der Quecksilberoberfläche in dem Endiometer ein.

Chem. geb. Gase.	B. V. d. G.	Temp.	Dr.	Vol. bei 0° u. 1 M. Dr.
Recip. P. Nass gemessen	5·285	16°2	0·65881	3·286

Folglich enthalten	O	N	Freie CO_2	Chem. geb. CO_2
99·991 Th. Blut	Spuren	1·399	28·012	3·286

3. Versuch.

Angewandte Blutmenge = 102·70.

Gesammtm. d. im Bl. aufgel. Gase				
Recip. Q. Nass	56·646	16°8	0·76597	40·395
Nach Abs. d. CO_2	3·514	19·1	0·3696	1·213

Chem. geb. CO_2	B. V. d. G.	Temp.	Dr.	Vol. bei 0° u. 1 M. Dr.
Recip. P. Nass gemessen	7·390	16°8	0·5919	4·120

Zur qualitativen Prüfung auf O wurden in das Absorptionsrohr Lösungen von Kali und Pyrogallussäure eingebracht. Die Flüssigkeit nahm eine leicht braune Farbe an. Somit enthalten

	O	N	Freie CO_2	Chem. geb. CO_2
102·70 Th. Blut	Spuren	1·213	39·182	4·120

In diesem so wie im nächst folgenden Versuche wurde die Lungenluft des Thieres nach seiner Erstickung analysirt [1]). Beim

[1]) W. Müller (Beitr. z. Resp. Berichte d. Wien. Akad. Bd. XXXII, 1858) hat bekanntlich blos Spuren von O in der Lungenluft der erstickten Thiere gefunden; darum war ich berechtigt, so eine kleine Menge Wasserstoff einzuführen.

Sammeln derselben, welches gleich nach dem Auffangen des Blutes geschah, bemühte man sich die ganze Gasmenge aus der Lunge zu bekommen, indem ausser Compression der Thoraxwand die Eröffnung des Pleurasackes und das Eingiessen von Quecksilber in denselben angewandt wurde. Eine Probe aus der gesammten über *Hg* aufgefangenen und wohl umgeschüttelten Luft diente zur Analyse.

Lungenluft	B. V. d. G.	Temp.	Dr.	Vol. bei 0° u. 1 M. Dr.
Nass	28·135	16°8	0·76522	20·282
Nach Abs. d. CO_2	23·357	17·1	0·77859	17·114
In End. II. Nass	19·322	17·2	0·7631	13·871
Mit Wasserstoff	21·483	17·2	0·7857	15·879
Nach Explos. m. Knallgas	22·134	17·3	0·7604	15·828

Folglich enthalten 100 Th. Lungenluft . . . . . CO_2 15·62, N 84·38, O Spuren.

4. Versuch.

Blutmenge = 99·626.

Chem. geb. CO_2	B. V. d. G.	Temp.	Dr.	Vol. bei 0° u. 1 M Dr.
Recip. P. Nass	3·209	17°6	0·559	1·685
Gesammtm. d. aufgel. Gase				
Recip. Q. Nass	69·110	17·6	0·62624	40·66
Nach Abs. d. CO_2	4·147	17·4	0·49965	1·948

Spuren von Sauerstoff wie im vorigen Versuche nachgewiesen.

	O	N	Freie CO_2	Chem. geb. CO_2
99·626 Th. Blut enthalten	Spuren	1·948	38·712	1·685

Lungenluft	Auf. V. d. G.	Temp.	Dr.	Vol. bei 0° u. 1 M. Dr.
Nass	27·316	17°6	0·64324	16·507
Nach Abs. d. CO_2	20·765	17·4	0·73815	14·403
In End. II. Nass	21·412	17·5	0·64321	12·943
Mit H	22·301	17·5	0·6823	14·300

Keine Explosion.

100 Th. Lungenluft enthalten . CO_2 12·746, N 87·254, O vielleicht Spuren.

Jetzt will ich die Resultate der Versuche auf 100 Th. Blut berechnen und in einer Tabelle zusammenstellen.

Nummer des Versuches	O	N	Freie CO_2	Chemisch gebundene CO_2	Gesammte Menge der CO_2
1	1·161	4·728	33·168	4·366	37·534
2	Spuren	1·399	28·012	3·286	31·298
3	Spuren	1·181	38·152	4·011	42·163
4	Spuren	1·955	38·857	1·791	40·648

Die Zahlen dieser Tabelle an und für sich betrachtet geben nur ein einziges Factum: das Verschwinden des Sauerstoffs aus dem arteriellen Blute des erstickten Thieres. Diese Erfahrung gibt einen ungeahnten Beleg für die energischen Verwandtschaften des lebenden Thieres zum Sauerstoff.

Nach einer andern Seite hin merkwürdig erscheinen die vorstehenden Zahlen, wenn man sie mit denen zusammenstellt, welche L. Meyer für die Gase des normalen arteriellen Hundeblutes gefunden hat. — Zur leichtern Vergleichung habe ich seine Zahlen auf 1 M. Dr. umgerechnet und hier hingeschrieben. Die Gasvolumina sind auf 100 Th. Blut berechnet.

Nummer des Versuches	O	N	Freie CO_2	Chemisch gebundene CO_2	Gesammte Menge der CO_2
12. Febr. 1	9·44	2·15	4·27	21·74	26·01
19. Febr. 2	13·99	3·45	4·01	15·93	19·94
28. Febr. 1	10·86	3·83	4·69	21·72	26·41

Abgesehen von allem übrigen zeigt sich zuerst zwischen dem Verhältniss der freien und gebundenen CO_2 in den beiden Tabellen ein auffallender Unterschied. Während in den Beobachtungen von Meyer die freie zur gebundenen CO_2 im Verhältniss von 1 : 4 bis

6 steht, ist dasselbe im Blut der erstickten Thiere wie 1 zu 0·11 bis 0·04. Es war zuerst zu fragen, ob das Überwiegen der freien CO_2 in meinem Fall von der Blutart oder von der Methode abhing.

Um mit der Sache in's Klare zu kommen, unternahm ich die Bestimmung der Gase im normalen arteriellen Blute.

1. Versuch.

Blutmenge = 99·626.

Aufgel. Gase	B. V. d. G.	Temp.	Dr.	Vol. bei 0° u. 1 M. Dr.
Rec. Q. Nass	63·222	17°	0·75157	44·732
Die durch die Querforts D gefang. letzte Port. d. Gas. Nass . . .	3·467	17	0·61655	2·012
Beide Portion. in Q.				
Nach Absorpt. d. CO_2	22·863	13·2	0·74231	19·189
Zu End. II. Nass	10·050	15·7	0·63132	6·00
Mit Wasserst.	79·040	15·7	0·763	57·031
Nach Explos. mit Knallgas . . .	60·838	15·7	0·70134	40·350
Chem. geb. Gase.				
Recip. P. Nass	4·802	17	0·56057	2·534
Folglich enthalten	O	N	Freie CO_2	Chem. geb. CO_2
99·626 Th. art. Blut	15·001	1·188	30·555	2·534

2. Versuch.

Blutmenge = 103·424.

Aufgel. Gase	B. V. d. G.	Temp.	Dr.	Chem. geb. CO_2
in Q. Nass	62·166	17°6	0·7386	43·137
Die letzte Port. d. gel. Gas. in Absorptions. VII. Nass	7·091	17·6	0·6488	4·322
Durch Unvorsicht eine Luftblase hineingekommen	9·210	20	0·606	5·200
In Q nach Abs. d. CO_2	27·140	17·8	0·67881	17·296
In VII nach Abs. d. CO_2	3·153	17·8	0·60731	[1] 1·797
Die beiden Portion. sind ohne Gasverlust in Q zusammengebracht und in End. II überführt. Nass .	12·100	17·8	0·62808	7·134
Mit Wasserstoff	85·615	18	0·72299	58·072
Nach Expl. m. Knallgas	60·570	18	0·6831	38·817
Chem. geb. Gas. Rec. P. Nass . .	4·813	17·6	0·5318	2·404
	O	N	Freie CO_2	Chem. geb. CO_2
103·420 Th. Blut enthalten . . .	16·973	1·242	29·244	2·404

[1] Man sieht dass die aus dem arteriellen Blute zuletzt austretenden Gase keine reine Kohlensäure sind.

Die Zahlen der beiden Versuche auf 100 Th. Blut bezogen, geben:

	O	N	Freie CO_2	Chem. geb. CO_2
1. Versuch	15·05	1·192	30·66	2·54
2. Versuch	16·41	1·20	28·27	2·32

Diese Zahlen, welche ich durch meine Abreise von Wien zu vermehren verhindert war, zeigen, dass der früher hervorgehobene Unterschied zwischen Meyer's und meinen Beobachtungen in der Methode begründet ist. In dem von mir verwendeten Apparat gehören CO_2-Mengen noch zu den durch Wärme austreibbaren, welche in dem Meyer'schen schon als fixe angesehen wurden. — Diese meine Erfahrung lässt sogleich die Folgerung zu, dass im Blute des Hundes sehr wenig NaO,CO_2 enthalten sein muss. Wenn also, wie dieses die Versuche von Meyer bewiesen haben, ein sehr grosser Theil der im Blute vorhandenen CO_2 nicht absorbirt, sondern gebunden ist, so muss das Bindemittel durch das $2NaOPO_5$ gegeben sein, welches nach Fernet diese Rolle übernehmen kann.

Um den schon früher als wahrscheinlich hingestellten Grund für den Unterschied des Kohlensäurebefundes von Meyer und mir zu bestätigen, unternahm ich noch den Versuch, das Blut in einem kleineren luftleeren Raum auszukochen als bisher geschehen; dabei sollte noch die Dauer des Kochens nach den Meyer'schen Vorschriften eingerichtet werden. Der einzige Versuch, den ich in dieser Richtung anstellte, gelang nur soweit, dass der Gehalt CO_2 der zuerst ausgekochten Luft bestimmt werden konnte. Die Analyse ergab auf 100 Th. Blut 5·3 Th. CO_2 also, dieselbe Zahl, welche L. Meyer in seinen Versuchen gefunden. Danach wäre es sehr wahrscheinlich, dass der im Verhältniss zur Blutmenge kleine Umfang seines Vacuums, die Ursache seiner kleinen Zahlen für CO_2 ist.

Eine Zusammenstellung der Ergebnisse des zweiten Beitrages zeigt:

1. In dem Zeitpunkt der Erstickung, in welche sich eben die Reflexe vom *Nervus Quintus* aus verloren haben, wo aber Athembewegung und Herzschläge noch bestehen, enthält das Blut keinen durch Kochen und das Vacuum abscheidbaren Sauerstoff mehr.

2. In dieser Zeit ist, wie schon W. Müller bewiesen, auch aller Sauerstoff aus der Lungenluft entfernt, vorausgesetzt dass der Erstickungsraum den Umfang des Brustkastens nicht überschritten.

3. Die freie durch Wärme und verminderten Luftdruck abscheidbare CO_2 ist im normalen Arterienblut um das 3- bis 4fache grösser als man bisher angenommen. Dieser grosse Gehalt verdunstbarer CO_2 des Blutes im Verhältniss zu den meist sehr niedrigen Gehalt der Athmungsluft an diesem Gas macht die grosse Geschwindigkeit der Abdunstung aus dem Blut in die Lungenluft begreiflich.

4. Das Blut des Hundes enthält sehr wenig $NaCO_2$; in so fern also die CO_2 in Blut nicht blos nach der Dalton-Bunsen'schen Regel absorbirt ist, muss sie an 2Na oPho$_5$ gebunden sein.

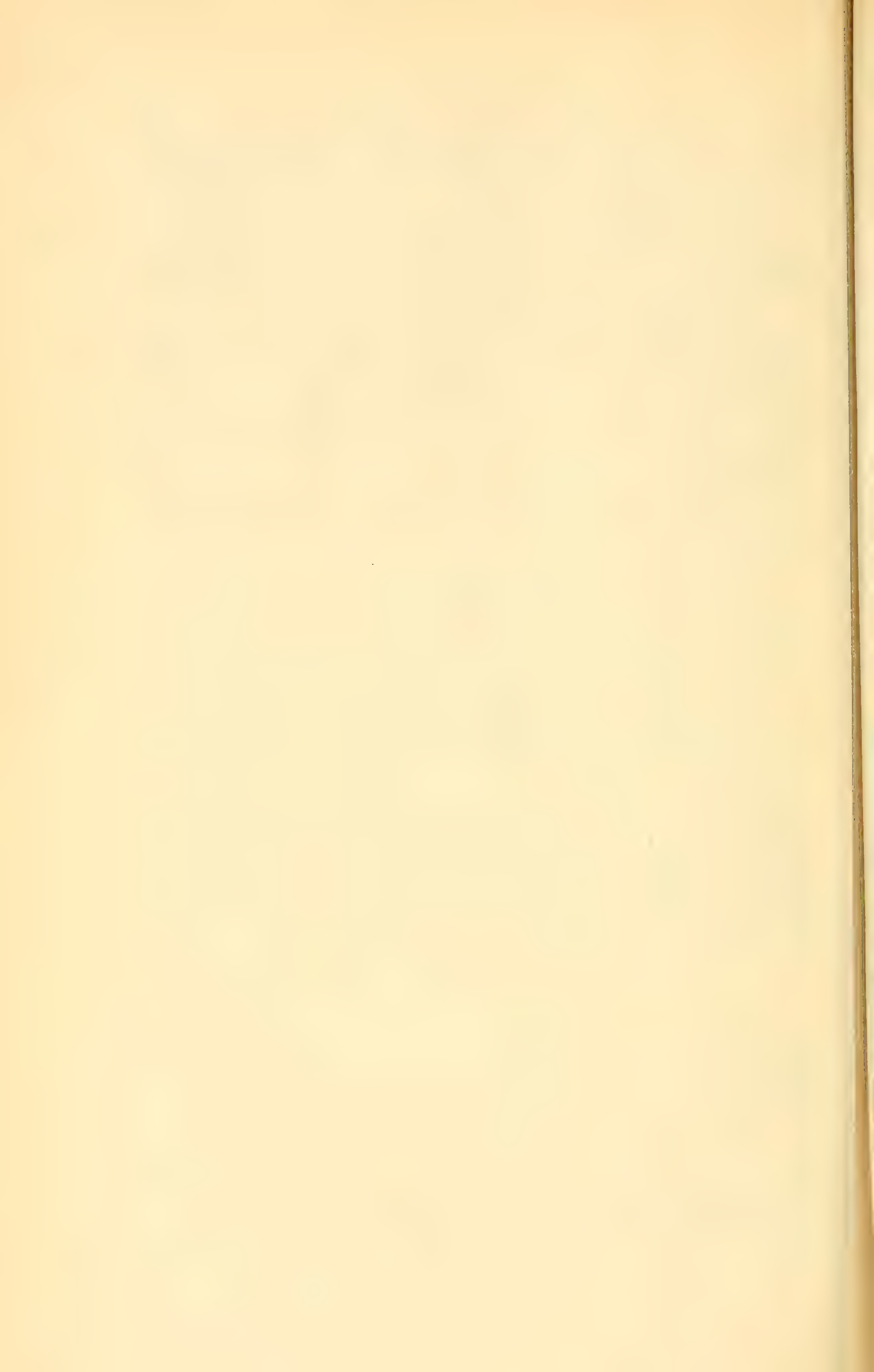
5. Erlaubt man sich die nach gleichem Verfahren gewonnene procentische Gasmenge des erstickten und nicht erstickten Blutes zu vergleichen, so ergibt sich

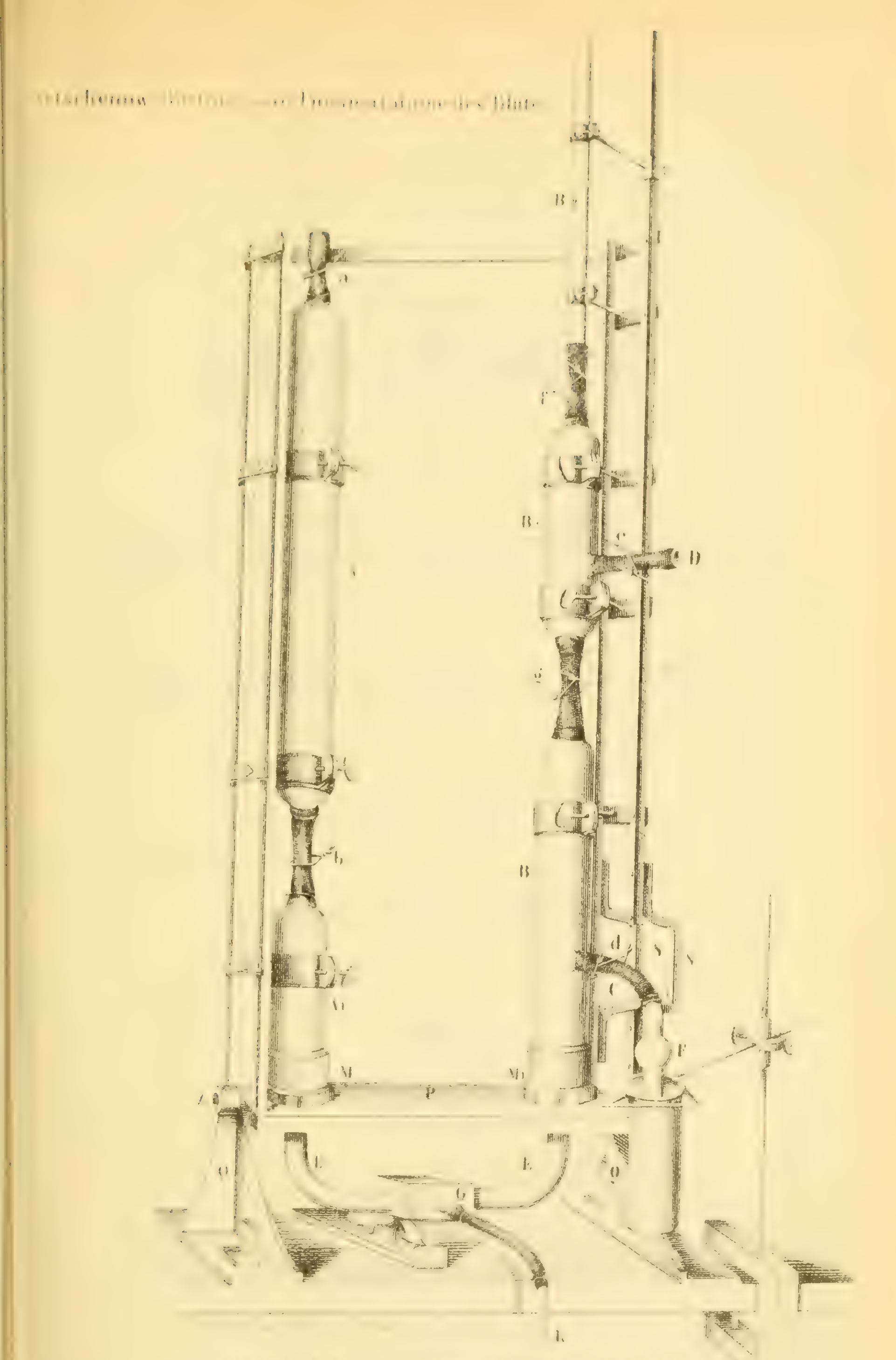
a) die procentischen Gasmengen des erstickten Blutes sind kleiner als die des normalen.

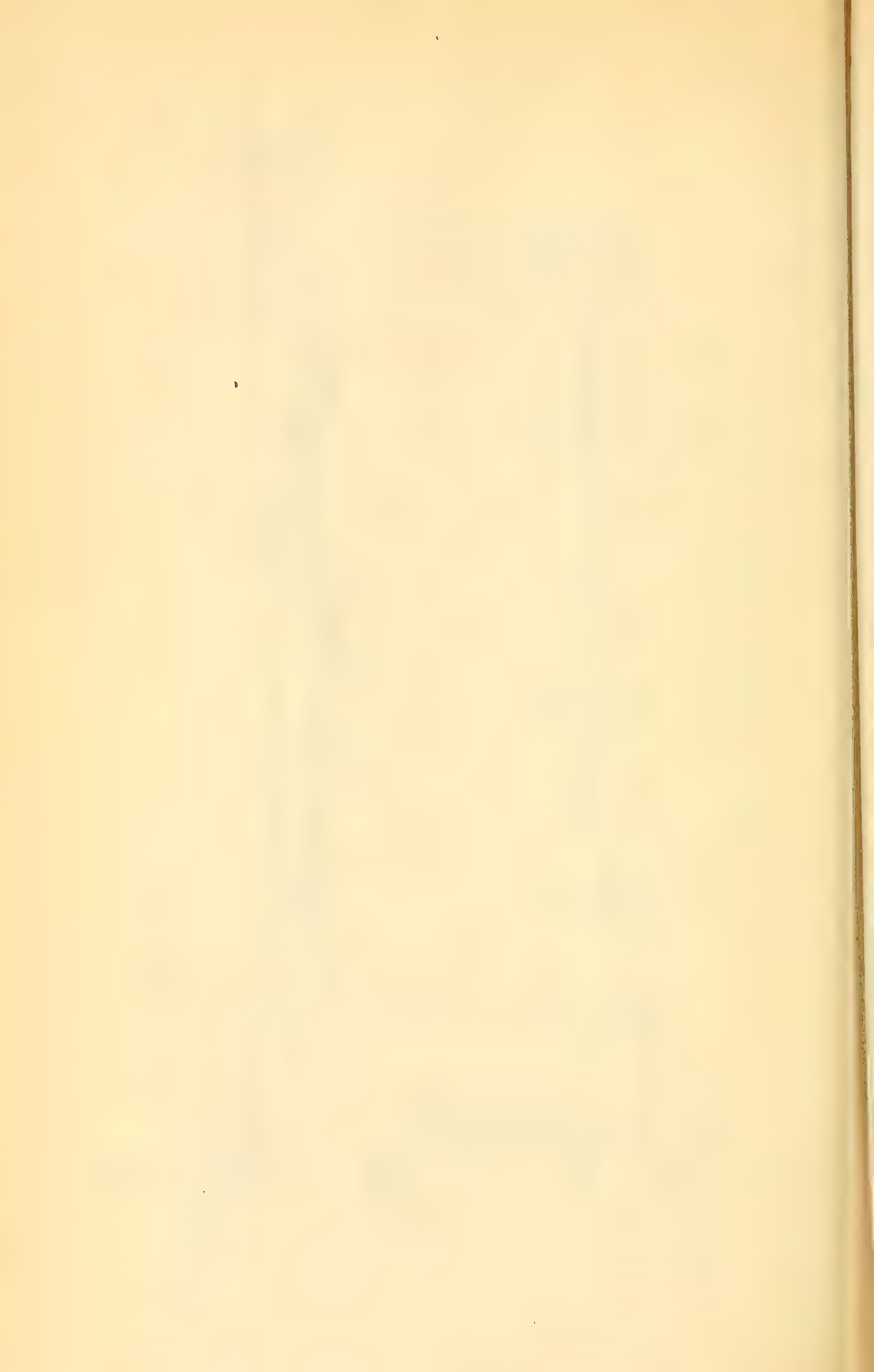
b) Stickstoffgas und die nur durch Säuren abscheidbare CO_2 verändern sich nicht durch die Erstickung.

c) Im Erstickungsblut hat sich die freie CO_2 gemehrt, jedoch nicht in dem Verhältniss, in welchem der O abgenommen. Der Grund hierfür kann eben sowohl im Austritt von Gasen aus dem Blute wie auch darin gesucht werden, dass ein Theil des Sauerstoffes auf andere Weise als zur Bildung von CO_2 verwendet wurde.

6. Im erstickten Thier ist der Unterschied zwischen dem Gehalt der Lungenluft an freier und dem des Blutes an verdunstbarer CO_2 ein sehr beträchtlicher; ob dennoch eine Ausgleichung der Spannung zwischen der CO_2 im Blut und in der Lungenluft stattgefunden, bedarf einer weiteren Untersuchung.







SITZUNGSBERICHTE

DER

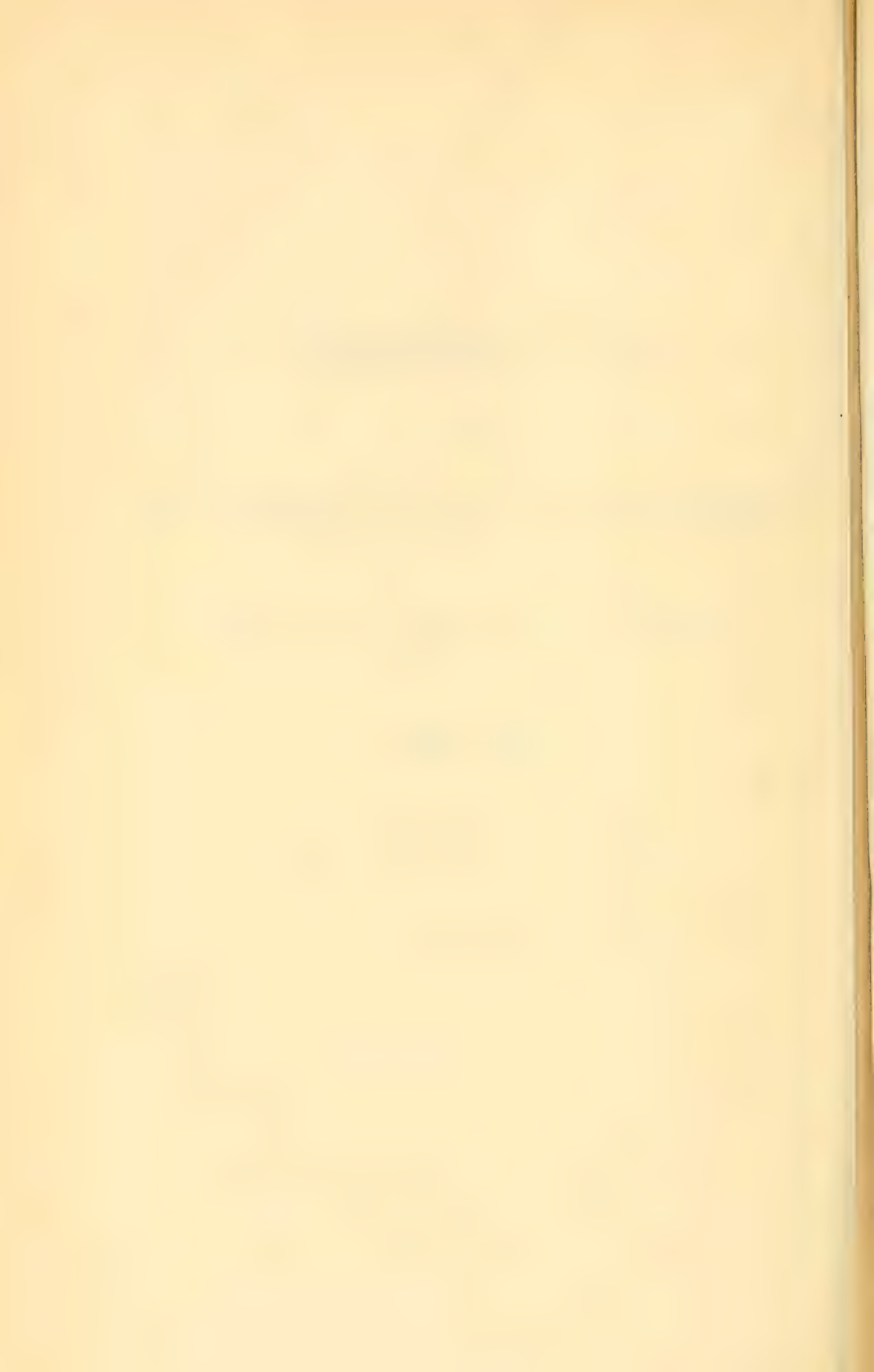
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH - NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXVI. BAND.

SITZUNG VOM 24. JUNI 1859.

Nº 16.



XVI. SITZUNG VOM 24. JUNI 1859.

Vom Secretäre wurden folgende Abhandlungen vorgelegt:

1. „Untersuchungen über die Lage der charakteristischen Riefen an den Axenorganen der Pflanzen“, von Herrn Julius Wiesner.

2. „Einige Bemerkungen über den *Nautilus umbilicatus* Chemnitz (genabeltes Schiffsboot)“, von Herrn Prof. Guido Sandberger zu Wiesbaden.

Diese Abhandlungen werden zur Berichterstattung bestimmt.

Herr Director Kreil setzt die Lesung seines in der letzten Sitzung begonnenen Berichtes über seine vorjährige wissenschaftliche Reise fort.

Herr Dr. Fitzinger liest eine vorläufige Note: „Über zwei Arbeiten des Herrn Dr. Th. von Heuglin“: „Systematische Übersicht der Säugethiere Nordost-Afrika's mit Einschluss der arabischen Küste des rothen Meeres und der Nil-Quellen-Länder südwärts bis zum 4. Grade nördlicher Breite“, welche für die Sitzungsberichte, und „Beiträge zur Naturgeschichte Nordost-Afrika's und der Nil-Quellen-Länder“, die für die Denkschriften bestimmt ist.

Herr Prof. Ludwig übergibt eine im physiologischen Institute der k. k. Josephsakademie unter seiner Leitung ausgeführte Arbeit von Herrn Max Hermann: „Vergleichung des Harnes aus beiden gleichzeitig thätigen Nieren“.

Herr Dr. L. Ditscheiner spricht: „Über die Species in der Naturgeschichte der unorganischen Naturproducte“.

Herr Rud. Niemtschik, Assistent am k. k. polytechnischen Institute in Wien, hält einen Vortrag: „Über die directe Constructionsmethode der Krystallgestalten aus den Kantenwinkeln“.

Herr Dr. Victor von Lang überreicht im Namen des Herrn Professors A. Handl eine Abhandlung: „Über die Krystallformen

einiger chemischen Verbindungen." Derselbe legt ferner vor eine von ihm durchgeführte „Bestimmung der Hauptbrechungsquotienten von Galmei und unterschwefelsaurem Natron".

Die letztgenannten vier Abhandlungen werden Berichterstattern zugewiesen.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Annalen der Chemie und Pharmacie, red. von F. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. Neue Folge, Band XXXIV, Heft 2. Mai. Leipzig und Heidelberg, 1859; 8°.

Astronomische Nachrichten, Nr. 1197, 98. Altona, 1859; 4°.

Austria, Jahrgang XI, Heft 22 — 24. Wien, 1859; 8°.

Cosmos, VIIIième année, XIXième vol., livr. 23, 24. Paris, 1859; 8°.

Gewerbeverein, Nied. österr. Verhandlungen und Mittheilungen, Jahrgang 1859, Heft 4; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung, Allgemeine. Jahrgang IX, Nr. 24, 25. Wien, 1859; 4°.

Mittheilungen aus dem Gebiete der Statistik, herausgegeben von der Direction der administrativen Statistik des k. k. Handelsministeriums. Jahrgang VII, Heft 2. Wien, 1859; 8°.

Verein, Naturhistorischer, der preussischen Rheinlande und Westphalens. Verhandlungen, red. von Prof. Dr. C. O. Weber. Jahrgang XIV, Heft 1 — 4. Bonn, 1857; 8°.

— österr. Ingenieur-. Zeitschrift, red. von Prof. Dr. J. Herr. Jahrgang XI, Heft 3, 4. Wien, 1859; Fol.

Vogel, Dr. Aug., Der Torf, seine Natur und Bedeutung. Eine Darstellung der Entstehung, Gewinnung, Verkohlung, Destillation und Verwendung desselben als Brennmaterial. Braunschweig, 1859; 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift von Dr. Wittelshöfer. Jahrgang IX, Nr. 24, 25; 4°.

MITTHEILUNGEN UND ABHANDLUNGEN.

Magnetische und geographische Ortsbestimmungen im südöstlichen Europa und einigen Küstenpunkten Asiens.

Von dem w. M. **K. Kreil.**

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Herr Kreil legt eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung vor über die von ihm im Verlaufe des vorigen Sommers und Herbstes ausgeführte Bereisung des südöstlichen Europa's und einiger Küstenpunkte Asiens. Diese Reise hatte den Zweck, die magnetischen Verhältnisse der dortigen Gegenden genauer kennen zu lernen, und an den Süd-, West- und Nordufern des schwarzen Meeres die Abweichung der Magnetnadel und die geographische Lage der wichtigsten Punkte festzustellen. Sie begann, da die unruhigen Zustände Bosniens die Bereisung dieses Landes unthunlich machten, mit Serbien, erstreckte sich über die Moldau, die Wallachei und über die Donaumündung bei Sulina nach Constantinopel, von wo aus die Nordküste Kleinasiens besucht wurde. Sr. Majestät Dampfer „Taurus" langte in Constantinopel in der zweiten Hälfte Septembers mit dem Auftrage an, diese Fahrten im schwarzen Meere auszuführen, und mit ihm wurde die Reise an der westlichen und nördlichen Küste bis Kertsch am Eingange in das Azow'sche Meer fortgesetzt und in den letzten Tagen des Octobers glücklich beendet.

Die erste Station wurde in Belgrad gemacht, wo man die magnetischen Instrumente in dem von Herrn Professor Jackschitsch gütigst angebotenen, nicht weit von der Strasse nach Topschider gelegenen Garten aufstellen konnte. Auf gefällige Verwendung des damaligen Herrn General-Consuls, Obersten v. Radossavljevich, wurden von der fürstlich serbischen Regierung alle Anstalten getroffen, dass auch das Innere des Landes mit aller Sicherheit und

den Umständen angemessenen Bequemlichkeit bereist werden konnte. Die Feststellung der geographischen und magnetischen Elemente, so gut es die ungünstige Witterung gestattete, an den zwei Stationen Poschega und Alexinatz, so wie die Messung mehrerer Höhenpunkte waren die Ergebnisse dieses Ausfluges. Nach der Rückkehr wurde von Belgrad aus die Reise auf dem Donaudampfer nach Kalafat fortgesetzt, welchen Ort man in der Zwischenzeit bis zur Ankunft des Eilschiffes geographisch und magnetisch bestimmte. Auf demselben wurde nach Semlin und von da nach Szegedin gefahren, um mehrere im südlichen Ungarn und Siebenbürgen gelegene meteorologische Stationen zu besuchen, und in der letzten derselben, nämlich in Kronstadt, ein wallachischer Postwagen bestiegen, welcher die Reisenden nach Bukarest bringt. Hier konnten die Beobachtungen in dem Gärtchen des Herrn Dr. Barasch, Professors am National-Collegium, ausgeführt werden, welcher auch so gefällig war, ein Zimmer des in seinem Hause befindlichen neu errichteten und noch nicht belegten Kinderspitals zu öffnen, da bei der grossen Ausdehnung der Stadt die Entfernung des Beobachtungsplatzes von jedem Gasthause zu grossen Zeitverlust zur Folge gehabt haben würde.

Hier, so wie in zweien der vorhergehenden Stationen, nämlich in Belgrad und Alexinatz, wurden zur Bestimmung der geographischen Länge die Telegraphen benützt, deren Gebrauch für diesen Zweck, nach gütiger Verwendung der k. k. Staatstelegraphen-Direction, keinem Anstande unterlag, wie dies bereits vor 10 Jahren bei der Bereisung der österreichischen Monarchie geschah [1]. Leider konnten nur an vier Orten die geographischen Längen durch dieses Verfahren bestimmt werden, nämlich in den drei genannten Stationen und in Galatz. An zwei anderen, ebenfalls mit Telegraphenämtern versehenen, in Sulina und Constantinopel, war es theils wegen angehäuften Regierungsdepeschen, theils wegen Unterbrechung der Linien und anderen Hindernissen trotz mehrfacher Versuche nicht möglich bis nach Wien durchzudringen.

Von Bukarest aus erreichte man in Giurgewo wieder den Donaudampfer und mit ihm Galatz, die letzte Station im Innern des Festlandes; die geographischen und magnetischen Bestimmungen wurden hier vollständig durchgeführt.

---

[1] S. Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wissensch. I. Band. Sitz. vom 30. Nov. 1848.

Von da aus wurde die Reise auf Sr. Majestät Dampfer Croazia, Capit. Kratky vom Flottillen-Corps, fortgesetzt, der sich nach Sulina begab. Ein zweitägiger Aufenthalt in Tultscha wurde zu einem Ausfluge in den nördlichen Theil der Dobrutscha bis Babadagh benützt. Der bereiste Theil derselben ist hügelig und fruchtbar, wenn gleich, wenigstens in dieser Jahreszeit, wasserarm.

Eine halbe Stunde (Fahrzeit des Dampfers) ehe man Tultscha erreicht, geht vom linken Donauufer die Kilia ab, der grösste der drei Arme, aus denen das Donaudelta besteht, indem er fast $^6/_9$ von der Gesammtmenge des Wassers entführt, während Sulina kaum $^1/_9$ und der Georgscanal gegen $^3/_9$ fasst. Der Sulinacanal trennt sich eine Viertelstunde nach Tultscha fast rechtwinklig von dem Georgscanal; aus diesem Grunde ist schon das Einlaufen in denselben, und wegen der vielen Krümmungen, Versandungen und dem Aufsitzen der Schiffe auch der Verlauf der Fahrt beschwerlich, besonders im Herbste, wo der Fluss der vielen nach und von Galatz und Ibraila fahrenden Fruchtschiffe wegen sehr belebt ist.

In der Gegend von Sulina erblickte man am Horizonte Wolkenschichten, welche für den aus dem Abbrennen der Rohrfelder entstehenden Rauch gehalten wurden. Als man in die Nähe kam, zeigte sich, dass es Wolken von Wanderheuschrecken waren, welche binnen zwei Stunden in den wenigen Gärten um Sulina die Gewächse bis auf die Wurzeln abgenagt hatten.

Der Wasserstand über der Barre von Sulina ist der höchste von allen drei Mündungen. Er wechselt zwischen 7 und 12 Fuss. Beim Georgscanal ist er zwischen 6 und 7 Fuss. Man findet ihn in der Regel desto höher, je geringer die vom Flusse gebrachte Wassermenge ist, weil mit dieser Menge auch jene des zugeführten Alluviums steigt und fällt. Auch die Entfernung der Barre vom Ufer wächst mit der Menge des Flusswassers.

Der nächste Lloyddampfer wurde zur Überfahrt nach Constantinopel benützt, da den eingelaufenen Nachrichten zu Folge die Ankunft des in Venedig in Reparatur befindlichen „Taurus“ im günstigen Fall Anfangs August erwartet werden konnte. Die Ausmittelung eines Platzes für die Beobachtungen in Constantinopel war sehr schwierig, da sich weder in der Stadt noch in den Vorstädten ausser den auch als Spaziergänge benützten Begräbnissstätten freie Räume befinden, die Gärten klein und nicht zugängig sind, und der unge-

wohnte Anblick eines Beobachtungsapparates an einem offenen Orte grossen Zusammenlauf der sehr zahlreichen Volksmenge verursacht haben würde.

Seine Excellenz der Herr Internuntius Freiherr v. Prokesch-Osten, der an allem was Wissenschaft betrifft lebhaften Antheil nimmt, half auch aus dieser Verlegenheit, indem er den Hofgärtner Seiner Majestät des Sultans, Herrn Sechter, ersuchen liess zu gestatten, dass diese Beobachtungen in seinem Garten in Ortaköj, das eine kleine Stunde von Pera entfernt auf einer Anhöhe am Ufer des Bosporus gelegen ist, ausgeführt werden, welchem Ansinnen derselbe mit der grössten Gefälligkeit entsprach.

Da von der Ankunft des „Taurus“ noch keine näheren Nachrichten eingegangen waren, also dessen Herstellung längere Zeit in Anspruch zu nehmen schien als anfangs dafür festgesetzt war, so wurde beschlossen, in der Zwischenzeit die von den Lloyddampfern befahrene Südküste des schwarzen Meeres zu bereisen, um auf diese Weise dem von der hohen k. k. Central-Seebehörde ausgesprochenen Wunsche vorzuarbeiten, nach welchem die für die Schifffahrt wichtigsten Küstenpunkte dieses Meeres geographisch und magnetisch bestimmt werden sollten.

Demnach wurde, nachdem die Beobachtungen in Ortaköj abgethan waren, der Lloyddampfer „Trebisonda“, Capitän Benisch, bestiegen, und mit ihm die Überfahrt nach Trapezunt gemacht. Sie dauerte, den oft langen Aufenthalt an fünf Zwischenstationen, nämlich in Ineboli, Sinope, Samsun, Ordu und Keresün, mit eingerechnet, 63 Stunden, wird also nicht viel über 50 Fahrstunden betragen haben. Die „Trebisonda“ ist ein stattliches Schiff von 320 Pferdekraft, das 12 bis 13 Seemeilen in der Stunde zurücklegt.

In Trapezunt wurde ich von dem k. k. Consul Freiherrn von Baum mit der zuvorkommendsten Gefälligkeit aufgenommen, und konnte die Beobachtungen in dem Consulatsgarten ausführen. Da eine zwar fortwährend heitere aber stürmische Witterung eintrat, welche die Ankunft der Dampfer verhinderte, so wurde dadurch meine Abreise verzögert, so dass ich erst nach 14 Tagen und zwar auf demselben Dampfer „Trebisonda“ nach Constantinopel zurückfuhr.

Noch war keine Nachricht über die Ankunft des „Taurus“ eingetroffen, und die vorgeschrittene Jahreszeit — denn es war bereits

der September angerückt — liess die Vermuthung entstehen, dass die Reise im schwarzen Meere auf ein künftiges Jahr aufgeschoben sei. Es wurden daher die ersten Voranstalten getroffen, die Rückreise zu Lande über Adrianopel, Philippopel und Sofia nach Belgrad anzutreten, so wie dieses in dem ursprünglichen Reiseplane beantragt war, und während derselben am südlichen Abhange des Balkans einige Beobachtungen anzustellen, um die magnetischen Verhältnisse auch in jenen Gegenden kennen zu lernen.

Vorher war es aber von Wichtigkeit noch einen anderen Punkt in's Reine zu bringen, der für die Schifffahrt von zu grosser Bedeutung schien, als dass man ihn ohne genauere Untersuchung hätte übergehen können. Es waren nämlich an dem Cap Indje, dem nördlichsten Punkte der Südküste des schwarzen Meeres, wenige Seemeilen nordwestlich von Sinope gelegen, den Seefahrern schon so viele Unglücksfälle begegnet, dass man behauptete, eine unrichtige Stellung der Magnetnadel sei daran Schuld. Am 13. März 1858 verunglückte die „Trebisonda", und wurde nur durch die thätige Hilfe des damals in Sinope stationirten türkischen Admirals gerettet. Capitän Benisch bemerkte, dass an dem Punkte, wo das Schiff auffuhr, sein Compass eine beträchtlich grössere Declination anzeigte, und wieder seinen richtigen Stand annahm, nachdem er diesen Ort verlassen hatte, und schloss daraus, nur diesem Umstande sei das Unglück zuzuschreiben.

Er theilte diese Thatsache dem Marineminister in Constantinopel mit, der sich darüber von den untergeordneten Behörden in Sinope Bericht erstatten liess.

Einige Tage nachher wurde von dem türkischen Dampfer „Astrolog" und dem französischen Schiffe „Henri IV." an diesem Orte die gleiche Wirkung auf den Compass bemerkt. Hierauf sendete der Obercommandant des Arsenals eine türkische Brigg ab, um diesen Gegenstand zu untersuchen, woraus sich ergab, dass längs dieser Küste, in einer Ausdehnung von dreissig Meilen, von welcher Cap Indje der Mittelpunkt ist, eine Ablenkung der Magnetnadel eintrete. Als man die Ursache dieses Einflusses aufsuchte, wurde eine grosse Masse eisenhältiger Mineralien entdeckt, welche ungefähr drei und eine halbe Meile von Sinope im Kalk beginnt. Die türkischen Officiere schrieben in ihrem Berichte die Ablenkung des Compasses, welche beinahe den Untergang der „Trebisonda" zu Folge gehabt hätte,

dieser magnetischen Masse zu, die bis auf die letzte Zeit völlig unbekannt geblieben war.

Um durch eigene Erfahrung sich zu überzeugen, in wie ferne diese Angaben gegründet seien, wurde mit der nächsten Fahrt der „Trebisonda" nach Trapezunt die Reise nach Sinope gemacht, und dort die Beobachtungen ausgeführt, welche durch die Gefälligkeit des k. k. Consularagenten Herr Mantovani kräftigst unterstützt wurden. Er traf alle Anstalten zu einem Ausfluge an das Cap Indje selbst, wo leider die Witterung so trübe und stürmisch war, dass man an eine Sonnenbeobachtung, also auch an die Bestimmung der Abweichung der Boussole, nicht denken konnte und froh sein musste zwischen den nackten Trachytfelsen, aus denen die ganze Küste bis Trapezunt besteht, eine Vertiefung zu finden, wo die Instrumente vor dem heftigen Anprall des Sturmes wenigstens so weit gesichert waren, dass sie nicht vom Tische herabgeworfen wurden.

Die Beobachtungen lieferten den Beweis, dass hier allerdings eine örtliche Störung der magnetischen Kraft vorhanden sei, die jedoch nicht so bedeutend ist, dass sie der Schifffahrt gefährlich werden könnte, und die überdies leicht vermieden wird wenn man in geringer Entfernung vor dem ohnehin ganz unbewohnten Cap vorüberfährt.

Bei der Rückkehr nach Constantinopel fanden sich ämtliche Nachrichten über die zu erwartende Ankunft des Dampfers „Taurus" behufs der Bereisung der West- und Nordküsten des schwarzen Meeres vor, und die bis dahin noch gewährte Frist wurde zur gehörigen Vorbereitung, zur möglichsten Instandsetzung der ziemlich abgenützten Apparate und Bestimmung des Ganges der Uhren verwendet.

Am 22. September langte der Dampfer an, am 27. liess der Commandant desselben, Hr. Schiffslieutenant Kern, die Anker lichten. Bei der vorgerückten Jahreszeit war die höchste Beschleunigung der Reise nöthig, und es ist nächst der besonders günstigen Witterung seiner geschickten und sorgfältigen Leitung zu danken, dass sie in so kurzer Zeit und so glücklich durchgeführt wurde.

Die erste Station wurde in Böjuk Liman, an der Mündung des Bosporus in's schwarze Meer, gemacht, welche wegen ihrer Nähe an Constantinopel auch für die Vergleichung der dort erlangten Ergebnisse von Wichtigkeit war. Hierauf folgte Burgass (am

29. u. 30. September), am Meerbusen gleichen Namens gelegen. Das Cap Kalakri dient als Richtpunkt für die von Sulina nach Varna und Constantinopel segelnden Schiffe, daher wurde mehrseitig der Wunsch ausgesprochen, dass dessen Lage bestimmt werde. Der 2. October wurde hierzu verwendet. Ein Ausflug nach Galatz, um für die bevorstehende Einfahrt in russische Häfen die Papiere in die vorgeschriebene Ordnung zu bringen, erforderte mehrere Tage, und nach der Zurückkunft nach Sulina am 8. October war die Fahrt über die Barre durch starken Ostwind gehemmt. Dieser Tag wurde zu magnetischen Beobachtungen verwendet.

Am 9. und 10. October erfolgten die Beobachtungen auf der Schlangeninsel.

Diese Insel, gegenwärtig nur von einigen Mann türkischer Truppen bewohnt, durch welche das Leuchtfeuer erhalten wird, ist 26 Seemeilen gegen Ost von Sulina entfernt, und mag etwa eine Seemeile im Umfange haben. Da der kleinen Besatzung die Lebensmittel zugeführt werden, so ist sie völlig unbebaut. Ihren Namen verdient sie noch, da zahlreiche Nattern in den Felsenspalten sich aufhalten. Sie ist nur auf der Ostseite zugängig, von jeder anderen Seite steigen senkrechte Felswände und Trümmer aus dem Meere bis 80 und 100 Fuss Höhe empor. Das Meer ist mit Ausnahme der Südseite bis an die Felsen tief, und grosse Schiffe können ganz nahe kommen. Die Wände sind geschichtet und die Schichten unter einem Winkel von etwa 20 Graden gegen Ost abfallend. Das Gestein ist Conglomerat mit Quarzstücken, dem von Tultscha und Besch-Tepe nicht unähnlich, so dass die Insel eine Fortsetzung der bulgarischen Gebirge zu sein scheint. Die Höhe des Leuchtfeuers über der Meeresfläche ist nach Angabe des Metallbarometers 319 Par. Fuss, von denen fünfzig auf die Höhe des Leuchtthurms kommen.

Bekanntlich wird von dieser Insel gesagt, dass sie schon in der ältesten Epoche der griechischen Geschichte bekannt und bewohnt gewesen sei. Thetis soll sie dem Achilles zum Geschenk gemacht haben. Noch zu Kaiser Adrian's Zeiten bestand dort zu Ehren Achilles ein sehr alter Tempel mit einer hölzernen Statue des Heros; doch war nach der Aussage Arrian's die Insel schon damals nicht mehr bewohnt und nur von Seefahrern besucht. Auf der Südseite findet man die Reste einer aus grossen Felstrümmern erbauten Strasse. Nach Cap. Spratt, Commandant des englischen Kriegsschiffes „Medina“,

das sich beim letzten Kriege längere Zeit vor der Insel aufhielt, findet man auf der Westseite derselben noch Spuren der sehr alten Bevölkerung in den Grundfesten der Gebäude, dreier verschütteter Brunnen, und vieler Trümmer von Geschirren aus Thon, Metall und Glas.

Die nächste Station war Odessa, wo sowohl durch die Förmlichkeiten, denen die Einbringung der Instrumente in die Stadt unterworfen war, als durch die veränderliche Witterung ein paar Tage verloren gingen. Der Aufstellungsort der Instrumente war ein freier, zu einem Garten bestimmter Platz vor dem Hause der Herren Wuceticz, westlich vom Palais Woronzoff, auf der südlich von dem Hafen für einheimische Schiffe gelegenen Anhöhe, ungefähr 500 Schritte von diesem Hafen entfernt.

Die magnetischen Beobachtungen wurden hier an zwei Tagen wiederholt, und ihre Übereinstimmung ist Bürge, dass ein Versehen bei denselben nicht vorgefallen sei; nichts desto weniger fanden sich sowohl in der Richtung als Stärke der Magnetkraft solche Verschiedenheiten von den Werthen vor, die ihnen nach der geographischen Lage des Ortes zukommen sollten, dass auch hier das Bestehen einer Störung, noch wirksamer als jene in Sinope und am Cap Indje, erkannt wurde. Denn nach dieser Lage sollte die Declination in Odessa, das einen halben Grad östlicher liegt als die Schlangeninsel, kleiner sein als hier, sie wurde aber um 1° 46′ grösser gefunden; auch die Intensität der Kraft, welche nach dem den übrigen Stationen entsprechenden Laufe der Isodynamen hier nahezu 4·62 sein sollte, wurde aus den Beobachtungen 4·814 bestimmt.

Eine so bedeutende Abweichung vom regelmässigen Gange der magnetischen Curven liess sich nur durch eine nahe gelegene oder überaus mächtige Störungsursache erklären. Die Entfernung des Hafens war so gross, dass meinen bisherigen Erfahrungen gemäss ein so bedeutender Einfluss in keinem Falle zu erwarten war, auch lag er gegen Norden, hätte also die Declination nur sehr wenig beirren können. Eine andere Ursache durch nahe gelegene, mir unbekannte Eisenmassen konnte weder von mir, noch von Hrn. Dr. Becker, Director des Lyceums Richelieu, welcher auf mein Ansuchen darüber genauere Nachforschungen anstellte, aufgefunden werden. Es bleibt also nur die Vermuthung übrig, dass auch hier unter der obersten Schichte, welche die Erdoberfläche bildet, und die blos

Alluvium zu sein scheint, eine mächtige, magnetisch wirkende Masse verborgen sei.

Nach dreitägigem Aufenthalte in Odessa wurde die Krim umschifft, an das nordöstliche Ende des schwarzen Meeres gesteuert, und in Kertsch die Erlaubniss erlangt, am Cap Takli landen und die gewünschten Messungen vornehmen zu dürfen. Dies geschah am 19. October.

Die beiden Tage des 21. und 22. October wurden in den Ruinen von Sewastopol zugebracht, wo wieder die Bewilligung angesucht werden musste, am Cap Chersones aussteigen und beobachten zu dürfen. Diese letzte Station wurde am 24. October abgefertigt.

Am 25. October langte der „Taurus“ vor der Barre bei Sulina an, die See ging aber zu hoch, um einlaufen zu können. Dies geschah erst am 26. Am 27. war man in Galatz. Am 29. trat die Änderung im Wetter ein, das bisher eine für diese Jahreszeit seltene Beständigkeit eingehalten hatte, und am 30. fingen die wüthenden Stürme an, welche im Mittel- und schwarzen Meere so viel Unheil anrichteten, und, wären sie einige Tage früher eingetreten, auch dieser Reise ein übles Ende hätten bereiten können.

Die Ergebnisse dieser Reise sind in der folgenden Zusammenstellung enthalten.

Stationen	Länge von Ferro	Breite	Seehöhe in Toisen	Declination	Inclination	Horizont. Intensit.	Gesammt-kraft	Zeit der Beobachtung
								1858
Belgrad	38° 5′ 21″	44°47′ 47″	60 *)	10° 11ʹ3 West	60°53ʹ9	2·2092	4·553	24.—26. Mai
Poschega	37 39 12	43 52 13	149 (Erdgesch.)	10 44·6 „	60 13·9	2·2426	4·653	1. u. 2. Juni
Alexinatz	39 15 55	—	86 „	10 22·8 „	59 46·2	2·2671	4·513	6. u. 7. Juni
Kalafat	40 35 22	44 0 25	16 (1. Stock)	9 9·3 „	59 59·9	2·2568	4·522	17. u. 18. Juni
Bukarest	43 46 35	44 26 19	45 „	7 55·4 „	59 51·5	2·2638	4·520	8.—10. Juli
Galatz	45 42 42	45 26 52	19 „	6 34·1 „	61 8·5	2·2169	4·606	17.—20. Juli
Ortaköj	46 40 50	41 4 13	34 (Erdgesch.)	6 33·9 „	55 55·2	2·4627	4·405	1.—3. Aug.
Trapezunt	57 22 56	41 1 17	12 (2. Stock)	1 58·9 „	55 47·8	2·5330	4·513	10.—15. Aug.
Sinope	52 49 2	42 1 51	***)	4 37·9 „	57 19·8	2·4140	4·480	4.—9. Sept.
Cap Indje	**) —	**) —		**) —	57 26·1	2·4001	4·467	7. September
Böjuk Liman	46 46 13	41 10 52		6 31·6 „	55 48·2	2·4844	4·428	27. u. 28. Sept.
Burgass	45 8 6	42 32 13		6 59·0 „	57 3·6	2·3670	4·360	29. u. 30. Sept.
Cap Kalakri	46 8 31	43 22 52		6 42·5 „	—	—	—	2. October
Sulina	47 22 27	45 8 39		6 13·3 „	—	2·2647	—	8. October
Schlangeninsel	47 52 39	45 14 27		5 48·7 „	60 18·0	2·2757	4·628	9. u. 10. Oct.
Odessa	48 24 42	46 28 51		7 34·2 „	61 45·8	2·2689	4·814	12.—14. Oct.
Cap Takli	54 6 35	45 6 26		3 16·3 „	59 51·1	2·3165	4·628	19. October
Cap Chersones	51 1 4	44 34 21		5 6·9 „	59 25·2	2·2928	4·516	24. October

*) Gasthaus zur „Krone“ erster Stock.

**) Konnte der Witterung wegen nicht bestimmt werden.

***) Wo die Seehöhe nicht ausgesetzt ist, liegt der Beobachtungsort nur wenige Toisen über dem Spiegel des Meeres oder ganz an demselben.

Zu diesen Ergebnissen wurden in der Abhandlung auch jene hinzugefügt, welche die bei Gelegenheit der Bereisung der meteorologischen Stationen in den Jahren 1855, 1856 und 1857 gemachten Beobachtungen lieferten, so wie jene, welche Herr Dr. Schaub bei Gelegenheit einer Beschiffung der östlichen Küsten des Mittelmeeres im Jahre 1857 erhalten hatte. Alle diese Beobachtungen, und auch die seit 1843 innerhalb der Grenzen des österreichischen Kaiserstaates ausgeführten sind, um sie vergleichbar zu machen, mittelst der fortgesetzten Beobachtungsreihen von Prag und Wien auf den Zeitpunkt 1850·0 zurückgeführt, und daraus die damals stattfindenden Verhältnisse und die Vertheilung des Erdmagnetismus gesucht worden, woraus sich Folgendes ergab.

Fasst man die Declination zuerst in's Auge, so sieht man sogleich, dass in unseren Gegenden die geographische Änderung vorzugsweise von Ost nach West, und nur unbedeutend von Süd nach Nord vor sich gehe, dass sie aber auch im ersten Sinne für verschiedene Theile des Beobachtungsgebietes verschieden sei. Vergleicht man mehrere Stationen, die nahezu unter gleicher Breite, aber unter verschiedener Länge liegen, paarweise unter einander, so findet man die Declinations-Änderung (Δ) für 1 Längengrad

zwischen dem 50. u. 51. Grad der Breite . . .	Δ = 31'4
„ „ 49. „ 50. „ „ „ . . .	Δ = 31·0
„ „ 48. „ 49. „ „ „ . . .	Δ = 30·1
„ „ 47. „ 48. „ „ „ . . .	Δ = 28·1
„ „ 46. „ 47. „ „ „ . . .	Δ = 27·2
„ „ 45. „ 46. „ „ „ . . .	Δ = 28·9
„ „ 44. „ 45. „ „ „ . . .	Δ = 26·6
„ „ 41. „ 42. „ „ „ . . .	Δ = 25·0

Diese Zahlen sind Mittelzahlen aus einer grösseren Anzahl von Vergleichspaaren abgeleitet. Ihr Gang ist ziemlich regelmässig, und hätte leicht noch gesetzmässiger gemacht werden können, wenn man die abweichenden Vergleichspaare, welche offenbar örtlichen Störungen unterworfen sind, hätte weglassen wollen. Allein ein solches Verfahren öffnet immer einer gewissen Willkür die Thüre, und war hier, wo die Anzahl der Beobachtungs-Stationen gross ist (es sind deren nicht weniger als 241), unnöthig. Der Sprung zwischen dem 45. und 46. Breitengrade ist der im nördlichen Italien und an den Küsten des adriatischen Meeres herrschenden Störung zu danken, von welcher später noch die Rede sein wird.

Man besitzt in diesen Zahlen auch ein Mittel, aus der an irgend einem Orte gefundenen Declination den Punkt zu finden, welchen die dieser Declination nächste Isogone einnehmen muss. Durch dieses Verfahren wurden die nördlichen und südlichen Endpunkte der Isogonen bestimmt und diese konnten dann, ohne die von dem zwischenliegenden Gebiete hervorgebrachten Störungen zu berücksichtigen, als nahezu gerade, von den Meridianen nur wenig abweichende Linien in die Karten eingetragen werden. Diese Linien geben natürlich ein den obigen Zahlen ganz ähnliches, nur augenfälligeres Resultat. So wie die Zahlen durch ihr Abnehmen von Norden gegen Süden zeigen, dass je zwei Isogonen, z. B. die von 12° und 10°, im Süden einen grösseren Längenbogen zwischen sich fassen müssen, als im Norden, so gehen auch jene Linien gegen Süden auseinander und nähern sich im Norden. Die Winkel, welche sie mit den Meridianen einschliessen, gehen von + 17° durch Null auf — 8° über, wo das Zeichen + bedeutet, dass der südliche Theil der Isogone von dem durch ihren nördlichen Endpunkt gelegten Meridiane gegen Westen abweicht. So wurde der nördliche Endpunkt der Isogone von 16° aus den ihr nächsten Stationen Plan, Karlsbad, Chiesch und Komotau bestimmt, ihr südlicher aus den Stationen Cremona, Brescia, Mantua, Verona. Die durch beide Punkte als Bogen eines grossen Kreises gezogene Linie macht mit dem Meridiane des nördlichen Endpunktes den Winkel + 17° 16'. Rechnet man aber aus den Beobachtungen am Cap Takli den nördlichen, aus denen von Trapezunt den südlichen Endpunkt der Isogone von 4°, so findet man, dass sie mit dem Meridiane von Takli den Winkel von — 6° 4' macht.

Hieraus folgt, dass das System der Isogonen in dem durchforschten Gebiete aus zwei Theilen besteht, dem westlichen, welche im Süden eine Abweichung gegen Westen, und dem östlichen, welche im Süden eine Abweichung gegen Osten vom Meridian befolgt. Die Grenzlinie zwischen beiden Theilen ist zwischen den Isogonen 12° und 11°, von denen die erstere von Krakau nach Corfu reichend dem Meridian beinahe parallel läuft, indem sie mit ihm den kleinen Winkel von + 1° macht, während die östlich davon liegenden, also auch die Isogone 11°, schon östliche Abweichungen zeigen.

Es scheint, dass dieser Meridian (38° östlich von Ferro) durch längere Zeit die Grenze zwischen den östlich und westlich aus-

weichenden Isogonen sein soll, oder mit anderen Worten, dass die Isogonen in ihrer seculären Bewegung parallel mit sich selbst nach Westen vorrücken, denn in Corfu war die Declinations-Änderung vom Sommer des Jahres 1854 bis zu dem des Jahres 1857 19'5; fast genau um dieselbe Grösse nahm sie während dieser Zeit auch in Krakau ab. Wenn aber diese Änderung an verschiedenen Punkten derselben Isogone gleich ist, so kann diese ihre Richtung nicht ändern. Spätere Beobachter werden über diesen Punkt mit grösserer Zuversicht entscheiden, so wie auch darüber, ob, wie es nach den wenigen vorhandenen Beobachtungen den Anschein hat, die östlich ausweichenden Isogonen in tieferen Breiten wirklich eine mehr westliche Richtung annehmen.

Übrigens wurde die kleinste Declination in dem durchforschten Gebiete in Trapezunt gefunden, wo sie im August 1858 1° 59' westlich war. Nimmt man an, dass in jener Gegend die Abnahme derselben für 1 Längengegend nach Osten 26' betrage, so ergibt sich, dass jetzt die Nulllinie der Declination nahe beim 62. Grade östlicher Länge, also noch einen Längengrad östlich von Kars liege, welche Stadt sie bei ihrem Vorrücken gegen Westen in wenigen Jahren erreichen dürfte.

Es wurde schon früher gezeigt, dass die Abnahme der Declinations-Änderung mit der geographischen Breite nicht ohne Ausnahme ist, und dass die hervortretende Unregelmässigkeit vorzugsweise in den nord-italienischen Stationen ihren Grund hat. Dies veranlasste noch eine zweite Zusammenstellung der in dieser Beziehung verglichenen Stationen, indem man die Vergleichpaare, welche zwischen denselben Längengraden lagen, in ein Mittel vereinigte und auf diese Weise Zonen bildete, welche den Meridianen parallel waren, so wie die früher betrachteten Zonen den Breitenkreisen parallel liefen. Man fand hiedurch, wenn Δ die Declinations-Abnahme für 1 Längengrad bezeichnet,

zwischen dem	28.	und	30.	Längengrade	Δ = 32·6
„ „	30.	„	32.	„	Δ = 27·8
„ „	32.	„	34.	„	Δ = 27·9
„ „	34.	„	36.	„	Δ = 27·7
„ „	36.	„	38.	„	Δ = 28·4
„ „	38.	„	40.	„	Δ = 30·9
„ „	40.	„	42.	„	Δ = 27·3
„ „	42.	„	43.	„	Δ = 25·1

Die in dieser Zusammenstellung enthaltenen Werthe von Δ in der ersten oder westlichsten, und in der 5. und 6. Zone sind bedeutend grösser als die übrigen. Es sind dies jene Zonen, welche die Ebenen von Italien und Ungarn durchschneiden. Die zweite, dritte und vierte Zone umfassen das Alpengebiet, die siebente und achte das Gebiet der östlichen Karpathen, woraus ersichtlich wird, dass wenigstens in dem Umfange dieses Beobachtungsnetzes die Declinations-Abnahme von West gegen Ost in den Ebenen grösser ist als in Gebirgsgegenden.

Man darf sich aber natürlich nicht vorstellen, dass für die einzelnen Stationen dieselbe Regelmässigkeit gilt, wie für die hier angeführten Mittel. Sowohl die in den Tafeln der Abhandlung aufgeführten Zahlen, als die darnach gezeichneten Curven zeigen solche Abweichungen von einem regelrechten Gange, dass manche Stationen, welche nach den Ergebnissen der Beobachtungen in das Gebiet einer bestimmten Isogone fielen, ihrer geographischen Lage nach gar nicht in eine Linie zu vereinen waren, wenn man selbe nicht durch die unnatürlichsten Krümmungen oder Schlingen durchgeführt hätte.

Das erste Beispiel dieser Art zeigten schon die früheren, an den italienischen Stationen und den Ufern des adriatischen Golfes ausgeführten Beobachtungen, denen man aber zu wenig Gewicht beilegte, um daraus zu einer gründlichen Untersuchung Veranlassung zu nehmen, welche jedoch jetzt nicht mehr unterlassen werden konnte, nachdem sowohl die neuen, an den Ufern des schwarzen Meeres erhaltenen Bestimmungen, als auch die schärfere Vergleichung der älteren dem Gebiete der östlichen Karpathen angehörenden ähnliche Beispiele geliefert hatten, mancher mehr vereinzelt liegender Punkte nicht zu gedenken.

Wenn man die Isogone von 16°, so weit sie österreichisches Gebiet durchläuft, von Karlsbad und Franzensbad bis Cremona und Mantua in allen ihren Krümmungen verfolgt, oder jene von 15°, welche Bodenbach mit Rovigo verbindet, so sieht man, dass diese Curven, so wie sie aus den Alpen in die italienische Ebene eintreten, eine Wendung nach Westen annehmen. Das nämliche geschieht bei den Curven 14°, 13° und 12°, wenn man in ihnen die an der Westküste des adriatischen Golfes oder im Golfe selbst liegenden, aber der dalmatinischen Küste ferneren Stationen in Rechnung zieht. So

streift die erste dieser drei Curven, welche die Küste nordöstlich von Lussin piccolo trifft, dann gegen Ancona hinüber, die zweite geht über Lissa, Lesina und Lagosta nach Molfetta, die dritte von Durazzo nach Brindisi. Rechnet man aber diese Isogonen aus den an der Küste Dalmatiens gelegenen Stationen, so nehmen sie statt der südwestlichen eine südöstliche Richtung an und laufen längs der östlichen Küste des Golfes. So wendet sich die Isogone von 14° von dem Punkte, wo sie die Küste berührt, gegen Zara und Sebenico hin, die von 13° nach Curzola, Gravosa und Ragusa, jene von 12° läuft von Cattaro nach Corfu. Sie spalten sich also an der dalmatinischen Küste entweder in zwei Äste, oder man erhält zwei gänzlich von einander getrennte Curven. In Zahlenwerthen spricht sich die Erscheinung dadurch aus, dass die Abnahme der Declination zwischen beiden Küsten des Golfes unverhältnissmässig klein wird. So gibt das Vergleichspaar Padua-Fiume die Declinations-Änderung für einen Längengrad 18'7, das Paar Ancona-Spalato gibt 15'7, Molfetta-Durazzo gibt 19'5, Brindisi-Valona gibt 17'1, während die Mittel selbst mit Beiziehung dieser abweichenden Werthe zwischen 29' und 25' liegen. Den Gegensatz zeigen die auf dem Festlande Italiens befindlichen Stationen, welche eine sehr starke Declinations-Änderung andeuten, so Isola bella-Conegliano 34'8, Mailand-Venedig 41'6, Pavia-Padua 43'3, sämmtlich weit grösser als die Mittelwerthe. Der Einfluss dieser Störungsquelle ist demnach ein solcher, dass sie an der Westküste des Golfes die nach Nord gekehrte Spitze der Magnetnadel gegen Osten verrückt.

Eine zweite ebenso ausgedehnte Störungsursache wurde, wie schon früher erwähnt, an den Ufern des schwarzen Meeres aufgefunden, wovon Sinope, Cap Indje und Odessa die unverkennbarsten Anzeichen lieferten. Man könnte zweifeln, dass so weit entlegene, durch ein Meer getrennte Punkte demselben Störungsgebiete angehören, hätte man nicht an der eben besprochenen Erscheinung am adriatischen Golfe den Fall vorliegen eines ebenfalls durch mehrere Längen- und Breitengrade reichenden, und an entgegengesetzten Meeresküsten fühlbaren Einflusses, und hätte nicht die Berechnung der am schwarzen Meere ausgeführten Bestimmungen noch einen vierten zwischenliegenden Punkt, nämlich das Cap Chersones an der Westküste der Krim kennen gelehrt, an welchem sich die Störung mit nicht geringerer Macht äusserte. Sie spricht sich

auch hier, wie in Italien, in der Verschiedenheit der Declinations-Änderung aus, welche man diesseits und jenseits der Störungsquelle findet, oder graphisch in der Verschiedenheit der Entfernung der Isogonen von einander, hat aber in dieser Beziehung eine entgegengesetzte Wirkung als jene in Italien. Wenn hier die westlich gelegenen Stationen eine zu grosse, die östlich gelegenen eine zu kleine Abnahme der Declination gaben, so geben am schwarzen Meere die westlichen Stationen eine zu kleine, die östlichen eine zu grosse. Es wird also die Nordspitze der Nadeln gegen West abgelenkt. Als Beweis möge dienen die Änderung der Declination für einen Längengrad

von Ortaköj nach Sinope . . . . $\Delta = 19'1$,
„ Sinope nach Trapezunt . . . . $\Delta = 34\cdot6$;
ferner die Änderung
von Galatz nach Cap Chersones . . . . $\Delta = 16\cdot4$,
„ Cap Chersones nach Cap Takli . . . . $\Delta = 36\cdot0$;
endlich die Änderung
von Klausenburg nach Odessa . . . . $\Delta = 10\cdot9$,
„ Odessa nach Cap Takli . . . . $\Delta = 44\cdot8$.

Man sieht hierin nicht nur die Bestätigung der früher gemachten Aussage des Bestehens einer mächtigen und zusammenhängenden Störungsquelle, sondern auch einer solchen, die am nördlichen Ufer, obschon hier in der sichtbaren Erdbildung durchaus keine Anzeichen vorhanden sind, noch kräftiger auftritt als an dem südlichen.

Ein drittes Störungsgebiet endlich, nicht minder ausgedehnt als die beiden früheren, trat in den östlichen Karpathen hervor. Es läuft von Norden gegen Süden längs des 41. und 42. Längengrades vom 50. Breitengrade (von nördlicheren Gegenden fehlen die Beobachtungen) bis zum 44., und dürfte sich gegen Osten noch weiter erstrecken. Zwischen dem 47. und 48. Breitengrade tritt eine Unterbrechung ein, aber unterm 46. Breitengrade, im östlichen Siebenbürgen, äussert sich die Störung wieder so stark, dass bei der Verzeichnung der Isogone von 10° für Bistritz, Maros-Vásárhely und Schässburg ein eigener Zweig angedeutet werden musste.

Das Gesagte wird durch folgende Zusammenstellung dargethan, welche eine grössere Anzahl von Beobachtungsstationen enthält, da das Störungsgebiet sich innerhalb den Grenzen unseres Kaiserstaates befindet, wo die Stationen dichter gedrängt liegen. Die Werthe von Δ erscheinen manchmal mit den Zeichen —, nämlich dort, wo die Änderung der Declination von West gegen Ost in eine Zunahme übergeht.

Vergleichsstationen	Länge	Breite	Δ	Unterschied
Rzeszow — Rawa Ruska	40°6	51 — 50°	39'0	+ 28'5
Rawa Ruska — Brody	42·1	51 — 50	10·5	
Krosno — Lemberg	40·5	50 — 49	49·1	+ 53·0
Lemberg — Tarnopol	42·5	50 — 49	—3·9	
Tarnow — Przemysl	39·5	50 — 49	53·1	+ 46·2
Przemysl — Tarnopol	41·9	50 — 49	6·9	
Kesmark — Skole	39·7	49	36·7	+ 18·5
Skole — Czortkow	42·4	49	18·2	
Leutschau — Dolina	40·0	49	38·9	+ 30·0
Dolina — Czortkow	42·6	49	8·9	
Kaschau — Veretzke	39·9	49 — 48	41·0	+ 14·5
Veretzke — Stanislau	41·6	49 — 48	26·5	+ 12·5
Stanislau — Czortkow	43·0	49	14·0	
Kaschau — Veretzke	39·9	49 — 48	41·0	+ 18·0
Veretzke — Kolomea	41·8	49 — 48	23·0	
Kaschau — Munkacz	39·7	49 — 48	30·9	+ 15·4
Munkacz — Czernowitz	42·1	49 — 48	15·5	
Tokaj — Szatmar	39·9	48	14·8	— 19·1
Szatmar — Suczawa	42·3	48 — 47	33·9	
Debreczin — Nagy-Bánya	40·3	48 — 47	26·8	— 8·4
Nagy-Bánya — Jakobeny	42·2	48 — 47	35·2	
Szolnok — Grosswardein	38·8	48 — 47	27·9	+ 7·6
Grosswardein — Bistritz	40·9	48 — 47	20·3	— 20·2
Bistritz — Suczawa	43·1	48 — 47	40·5	
Szegedin — Klausenburg	39·6	47 — 46	24·3	+ 41·9
Klausenburg—Maros-Vásárhely	41·8	47 — 46	—17·6	
Arad — Karlsburg	40·2	47 — 46	31·1	+ 53·8
Karlsburg — Schässburg	41·9	47 — 46	—22·7	
Temesvár — Dobra	39·5	46 — 45	26·2	+ 12·9
Dobra — Fogaros	41·5	46 — 45	13·3	
Poschega — Kalafat	39·1	44 — 43	30·9	7·0
Kalafat — Bukarest	41·3	45 — 44	23·9	

Man sieht aus diesen Zahlen, namentlich aus den unter der Überschrift „Unterschied“ aufgeführten, dass der Einfluss der Störungsquelle an den beiden Enden des durchforschten Störungsgebietes in Galizien und im südlichen Siebenbürgen am mächtigsten hervortritt, dass er aber in der Mitte unmerklich wird, ja sogar an einigen Stationen in den entgegengesetzten übergeht. Dort wo sich die Störung am kräftigsten äussert, wirkt sie auf die Nadel durch eine Verrückung ihrer Nordspitze gegen Osten, also in der Weise, wie man es am adriatischen Golfe gesehen hat.

Der Einfluss der örtlichen Störungen auf die übrigen Elemente, Inclination und Intensität, wurde in derselben Weise untersucht, wie jener auf die Declination, und sie lieferten alle die Bestätigung dessen, was oben über die Lage der Hauptstörungsquellen gesagt wurde. Abgesehen von diesen ist die Richtung der Isoclinen in unseren Gegenden nahe zu parallel, um den Winkel von 8 bis 9 Graden von den Breitenkreisen abweichend, und sie steigen in ihrem östlichen Theile gegen Norden an. In Störungsgebieten dehnen sich dessen Grenzen bis auf + 12 Grad und — 5 Grad aus, wo das Zeichen — ein Niedersteigen unter den durch den westlichen Anfangspunkt gelegten Breitenkreis bedeutet.

Wenn, wie es nach der freilich geringen Zahl der Beobachtungsstationen im östlichen Theile von Europa scheint, die Störung der östlichen Karpathen eine Steigung, jene im schwarzen Meere eine Senkung der Isoclinen hervorbringt, so ist dies entsprechend dem Gegensatze, welcher in beiden Störungsgebieten in Betreff der Declinations-Änderung eintritt.

In tieferen Breiten nähern sich die Isoclinen noch mehr den Breitegraden; auch rücken sie näher an einander, denn die Änderung der Inclination von Nord gegen Süd ist unter dem 35. Breitegrade fast doppelt so rasch als jene unter dem 50.

Mit dem Gange der Isoclinen hat jener der Isodynamen der Horizontalkraft grosse Ähnlichkeit. Auch sie laufen innerhalb den Grenzen des Kaiserstaates parallel, und machen dort mit den Breitenkreisen einen Winkel von 12 bis 13 Graden, indem sie sich gegen Osten nach Norden erheben. Nur in der Richtung von Galatz nach Odessa wächst dieser Winkel bis + 41 Grad, weiter gegen Osten hingegen senkt er sich um 10 Grad unter den Breitenkreis gegen Süden.

Die beiden letztgenannten Elemente deuten übrigens, wenn man ihren Lauf nicht blos aus den Endpunkten, sondern auch aus den zwischenliegenden Stationen bestimmt, noch manchen andern Punkt an, wo die Wahrscheinlichkeit, dass eine beschränktere örtliche Störung stattfinde, eine grosse ist, wie Brünn, Tokaj, Karlowitz u. a.

Wenn man die aus den Bestimmungen der Inclination und horizontalen Intensität gefundenen Werthe der Gesammtkraft eben so behandelt, wie es bei den vorigen Elementen geschehen ist, so sieht man dass ihre Isodynamen innerhalb der Grenzen des österreichischen Kaiserstaates nahezu eine parallele Richtung unter sich beibehalten, indem sie sich gegen Osten um einen kleinen Winkel unter die Breitenkreise ihrer westlichen Anfangspunkte gegen Süden herabsenken, welcher Winkel den Werth von 6 Grad nicht übersteigt, so lange er nicht eines der grossen Störungsgebiete erreicht. Rechnet man aber, wie es in den vorigen Fällen geschehen ist, den genaueren Lauf der Curven nicht blos aus ihren östlichen und westlichen Endpunkten, sondern auch aus den Mittelstationen, so wird er so unregelmässig, dass dieselben sich mehrfach durchschneiden und verschlingen, daher keine Übersicht gewähren, aus dem ein gesetzlicher Gang zu entnehmen wäre.

Wenn man aber die Zahlen selbst näher in's Auge fasst, so erkennt man sogleich manche grösseren Gruppen derselben, welche unter einander gut übereinstimmen, aber von anderen benachbarten Gruppen stark abweichen. So sieht man, dass die Isodynamen in Böhmen ungemein weit gegen Norden hinansteigen, dass also dort der Magnetismus viel schwächer ist als in den nächsten Bezirken von Mähren und Schlesien; gegen Österreich und Steiermark wächst er wieder, noch mehr aber in den Ebenen Ungarns. In Galizien wird er wieder schwächer, jedoch nicht so sehr wie in Böhmen, daher die nach den Endpunkten gezogenen Curven eine südliche Abweichung gegen Osten annehmen müssen.

Um also auch hierüber zu einer klareren Einsicht zu gelangen, wurden die Stationen des Kaiserstaates, welche auf einem Viereck von zwei Längen- und einem Breitegrade liegen, zu einem Mittel vereinigt, welches numerisch die Intensität der dort vorhandenen Magnetkraft bezeichnet. Aus diesen Mitteln wurden wieder Durchschnitte der drei höheren Breitengrade vom 50. bis 48. und der

tieferen vom 47. bis 44. genommen, und dadurch folgende Zahlen erhalten:

Für die nördlicheren Breiten		Für die südlicheren Breiten	
Länge	Intensität	Länge	Intensität
27°—29° . . .	—	27°—29° . . .	4·542
30 — 31 . . .	4·595	30 — 31 . . .	4·557
32 — 33 . . .	4·598	32 — 33 . . .	4·552
34 — 35 . . .	4·628	34 — 35 . . .	4·556
36 — 37 . . .	4·637	36 — 37 . . .	4·560
38 — 39 . . .	4·638	38 — 39 . . .	4·532
40 — 41 . . .	4·635	40 — 41 . . .	4·557
42 — 43 . . .	4·639	42 — 43 . . .	4·566

Die in der nördlichen Hälfte gelegenen Stationen zeigen nach diesen Zahlen einen wesentlich verschiedenen Gang von denen der südlichen Hälfte. In den ersten zeigt sich bei dem 34. Breitengrade, also bei dem Austritte aus Böhmen, eine plötzliche Verstärkung der magnetischen Kraft, welche einen örtlichen scharf begrenzten Einfluss vermuthen lässt, während die folgenden Längengrade sehr schöne Übereinstimmung der Zahlen gewähren.

Einen ganz anderen Gang aber zeigt die südliche Hälfte der Stationen. Er ist nicht so ausgesprochen, wie jene der nördlichen, und die Magnetkraft nimmt dort von Westen gegen Osten zu, so dass die italienischen Stationen den geringsten, jene der ungarischen Ebene den höchsten Grad von Magnetismus nachweisen, dann folgt aber beim 38. und 39. Längengrad ein plötzlicher, jedoch nur kurz andauernder Rückschritt, der schnell hergestellt ist, so dass im östlichsten Theile des Beobachtungsgebietes sich wieder derselbe oder ein noch höherer Grad von Magnetismus herausstellt, als in Ungarn.

Der erwähnte Rückschritt rührt von der Gruppe der Beobachtungs-Stationen Arad, Semlin, Belgrad, Temesvár und Karansebes her, deren wenig unter einander übereinstimmende Beobachtungszahlen das Dasein einer örtlichen Störungsquelle vermuthen lassen, welche schon früher aus den Ergebnissen der nahegelegenen Station Karlowitz beargwohnt wurde, die bei allen früheren Untersuchungen ausgeschlossen werden mussten.

Wenn man aus allen demselben Breitengrade zugehörigen Gruppen den Durchschnitt nimmt, so ergibt sich daraus die Abnahme

der Magnetkraft mit der Breite, abgesehen von den störenden Einflüssen. Die zum Vorschein kommenden Zahlen sind:

Breite	Intensität
50°	4·649
49	4·622
48	4·601
47	4·584
46	4·552
45 und 44	4·527
Mittel	4·589

Die Änderung innerhalb des Kaiserstaates von Norden gegen Süden wird demnach durch die Zahl

0·122

dargestellt, und beträgt den 0·026. Theil des Werthes, welchen die Kraft im Jahre 1850·0 in diesen Gegenden hatte, und für welchen Werth man das Mittel

4·589

ansehen kann.

Während der in früheren Jahren durchgeführten Reisen wurden auch an manchen Höhenpunkten magnetische Beobachtungen angestellt, welche jetzt, wo alle Mittel vorhanden sind, die an den umliegenden Stationen erhaltenen Beobachtungsergebnisse auf einen Standpunkt zurückzuführen, welcher in der durch den Höhenpunkt gelegten Senkrechten liegt, einen Beitrag liefern können zur Beantwortung der mehrfach angeregten Frage, ob in der Magnetkraft, bis zu den von uns erreichbaren Höhen, eine Abnahme erkennbar sei oder nicht.

Unter den sieben Punkten, welche hier in Betracht gezogen wurden, nämlich: St. Christoph auf dem Arlberge, Brenner, der Hieronymusstollen bei Böckstein, der Gamskarkogel bei Gastein, der Dobracz bei Bleiberg, der Polsterberg bei Eisenerz, S. Maria und die Ferdinandshöhe auf dem Stilfserjoche, zeigen die fünf ersten eine sehr merkliche Abnahme der Kraft mit der Höhe an, bei den zwei letzten, nämlich dem Polsterberge und Stilfserjoch, bemerkt man zwar eine Zunahme, aber so klein, dass sie jedenfalls weit innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler liegt.

Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass die magnetische Kraft mit der Höhe abnehme, und dass diese Abnahme selbst schon im

Bereiche unserer Gebirgshöhen merklich sei. Im vorliegenden Falle würde sie, wenn man allen Bestimmungen gleiches Gewicht beilegt, für die Höhe von 1000 Toisen

0·00028

oder ungefähr den $\frac{6}{100000}$ Theil der Kraft betragen, welche im Jahre 1850·0 unter dem 47. Breiten- und 33. Längengrade gefunden wurde.

Da alle Elemente des Erdmagnetismus einer zweifachen Änderung unterworfen sind, sowohl nach der Zeit an demselben Orte, als in derselben Zeit von Ort zu Ort, so fühlt man sich gedrängt nach Grössen zu suchen, welche, so weit bis jetzt unsere Kenntnisse reichen, noch am ersten das Merkmal der Beständigkeit an sich tragen. Solche Grössen sind die Unterschiede der gleichnamigen magnetischen Elemente an verschiedenen Orten, und aus diesem Grunde wurde der besprochenen Abhandlung noch eine Tafel beigefügt, welche die Unterschiede zwischen den in Wien und an anderen Orten bestimmten magnetischen Grössen enthält.

Über zwei Arbeiten des Herrn Dr. Theodor von Heuglin: „Systematische Übersicht der Säugethiere Nord-Ost-Afrika's mit Einschluss der arabischen Küste, des rothen Meeres und der Nil-Quellen-Länder südwärts bis zum 4. Grade nördlicher Breite," und „Beiträge zur Naturgeschichte Nord-Ost-Afrika's und der Nil-Quellen-Länder".

Von dem w. M. **Dr. L. J. Fitzinger.**

(Auszug aus zwei Abhandlungen, von denen die erste für die Sitzungsberichte, die zweite für die Denkschriften bestimmt ist.)

Herr Dr. Theodor von Heuglin, welcher bekanntlich durch mehrere Jahre hindurch die Geschäfte des k. k. österreichischen Consulats in Chartum versah und während dieser Zeit nicht nur Nord-Ost-Afrika nach den verschiedensten Richtungen bereiste, sondern auch längs des Bahr-el-abiad bis zum 4. Grade nördlicher Breite südwärts und ziemlich tief in's Innere des Landes vorgedrungen war, hatte mir bei seiner vorletzten Rückkehr aus Afrika zwei naturwissenschaftliche Abhandlungen übergeben, welche seiner Zeit der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zur Aufnahme in ihre Schriften unterbreitet werden sollten.

Die eine dieser Abhandlungen, welche für die Sitzungsberichte bestimmt ist, enthält eine systematische Übersicht der Säugethiere Nord-Ost-Afrika's mit Einschluss der arabischen Küste, des rothen Meeres und der Nil-Quellen-Länder südwärts bis zum 4. Grade nördlicher Breite und ist in ähnlicher Weise bearbeitet, wie dessen systematische Übersicht der Vögel derselben Gegenden, welche in den Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie der Wissenschaften vom Jahre 1856 und zwar im XIX. Bande dieser Schriften abgedruckt ist.

Die zweite Abhandlung, welche den Denkschriften gewidmet ist, enthält die Beschreibung theils der neuen, theils der nur unvollständig bekannten Säugethier-Arten jener Länder und ist von zehn

Tafeln begleitet, welche ich schon früher in einer unserer vertraulichen Sitzungen der Classe vorzulegen die Ehre hatte.

Es lag in der Absicht des Herrn Dr. v. Heuglin, beide Abhandlungen in möglichster Vollständigkeit zu geben und desshalb stellte er an mich auch das Ersuchen, dieselben vorerst aufzubewahren, mit den mir von Zeit zu Zeit durch ihn zukommenden Nachträgen und ferneren Mittheilungen zu vervollständigen und nach einer genauen, durch mich vorzunehmenden Vergleichung der von ihm mitgebrachten Original-Exemplare, welche nunmehr ein Eigenthum des kaiserl. zoologischen Hof-Cabinetes sind, die Bestimmungen festzustellen und die kurzen Entwürfe der Beschreibungen nach denselben weiter auszuführen.

Mit Vergnügen habe ich es übernommen, diesem Wunsche zu entsprechen, indem ich alle ferner an mich gelangten wissenschaftlichen Notizen, welche meist von einer späteren Reise herrühren, die Herr Dr. v. Heuglin längs der Ost-Küste von Afrika und der westlichen Ufer von Arabien unternommen, gehörig eingeschaltet, die Bestimmungen der Arten einer sorgfältigen Prüfung und Durchsicht unterzogen, und die Beschreibungen dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft gemäss erweitert habe. Dies ist der kleine Antheil, den ich an dieser Arbeit habe, während das ganze Verdienst doch nur Herrn Dr. v. Heuglin allein gebührt.

Da beide Abhandlungen nun in soweit vollendet sind, dass nur noch einige wenige Einschaltungen, welche Citate betreffen, fehlen, und ich daher in der Lage sein werde, sie wohl noch vor Beginn unserer Ferien der kaiserl. Akademie zum Drucke vorzulegen, so erlaube ich mir derselben jetzt schon einen kurzen Auszug aus beiden vorzutragen.

Die systematische Übersicht umfasst 227 Arten von Säugethieren, welche diesem ausgedehnten Ländergebiete angehören, und zwar 200 wild vorkommende Arten und 27 zahme.

Von diesen entfallen auf die höheren Säugethiere *(Primates)* 44 Arten, welche durchaus nur im wilden Zustande vorkommen, nämlich 10 Affen *(Simiae)*, 1 Art von Halbaffen *(Hemipitheci)* und 33 Flatterthiere *(Chiroptera)*.

Auf die Krallenthiere *(Unguiculata)* kommen 106 Arten, 102 wilde und 4 zahme. Hierunter sind 58 Raubthiere *(Rapacia)*, wovon 54 wild und 4 domesticirt sind, und 48 Nagethiere

(Rodentia), welche sämmtlich nur im wilden Zustande angetroffen werden.

Von zahnarmen Thieren *(Edentata)* kommen nur 2 wilde Arten vor, die beide zu den Scharrthieren *(Effodientia)* gehören.

Aus der Reihe der Hufthiere *(Ungulata)* erscheinen 70 Arten, 47 wilde und 23 zahme. Davon entfallen 13 auf die Vielhufer oder Dickhäuter *(Pachydermata)*, von denen 12 Arten wild und 1 domesticirt sind; 4 auf die Einhufer *(Solidungula)*, 2 wilde und 2 zahme; und 53 auf die Zweihufer oder Wiederkäuer *(Ruminantia)*, unter denen 33 wild, 20 aber zahm sind.

See-Säugethiere *(Pinnata)* sind bis jetzt nur 5 Arten aus jenen Gegenden bekannt, welche sämmtlich dem wilden Zustande angehören, und zwar 1 Art aus der Ordnung der Sirenen oder Seekühe *(Sirenia)* und 4 Arten Wale *(Cetacea)*.

Es geht sonach aus dieser Übersicht hervor, dass die Säugethier-Fauna von Nord-Ost-Afrika und der Westküste von Arabien sehr reich an Arten ist und es ist nicht zu zweifeln, dass bei einer genaueren Durchforschung jenes Gebietes sich die Zahl derselben noch beträchtlich vermehren werde, da insbesondere manchen Thier-Familien, wie den Spitzmäusen, Mäusen u. s. w. von den reisenden Naturforschern bisher nicht die gehörige Aufmerksamkeit geschenkt worden ist.

Was die fernere Ausführung dieser systematischen Übersicht betrifft, so sind bei jeder schon beschriebenen Art die wichtigsten Synonyme angeführt, bei allen aber die Namen, welche sie bei den verschiedenen Völkerstämmen der dortigen Bewohner führen; ferner die Örtlichkeiten ihres Vorkommens, viele wichtige Bemerkungen über ihre Lebensweise, Sitten u. s. w. und häufig auch noch mancherlei andere wissenswürdige Notizen.

Das Ganze ist eine mit grossem Fleisse und der umfassendsten Sachkenntniss zu Stande gebrachte, sehr verdienstliche und für den Naturforscher überhaupt, insbesondere aber für die jene Länder bereisenden Sammler höchst wichtige Arbeit, die das Ergebniss jahrelanger, mühe- und beschwerdevoller Forschungen in gedrängter Kürze zusammenfasst.

Die für die Denkschriften bestimmte Abhandlung, welche den Titel „Beiträge zur Naturgeschichte Nord-Ost-Afrika's und der Nil-

Quellen-Länder" führt, umfasst die ausführliche Beschreibung von 18 verschiedenen Säugethier-Arten, von denen 10 auf den der Classe bereits vorgelegten Tafeln abgebildet sind. Unter diesen Arten sind 14 neu und bisher noch gänzlich unbekannt, 4 dagegen zwar bereits mehr oder weniger bekannt, doch entweder nur sehr unvollständig beschrieben, oder blos schlecht oder noch gar nicht abgebildet; daher es für die Wissenschaft jedenfalls von Wichtigkeit ist, diesen Mangel zu ersetzen.

Diese nur oberflächlich bekannten Arten sind: *Cynocephalus porcarius* Boddaert, der bisher irrigerweise mit dem capischen *Cynocephalus ursinus* Pennant verwechselt wurde, *Crocidura Hedenborgi* Sundevall, *Orycteropus aethiopicus* Sundevall, und *Phatages Temminkii* Smuts.

Unter den unbeschriebenen befinden sich 1 Affenart, 3 Arten Flatterthiere, 5 Arten Raubthiere, 3 Arten Nagethiere und 2 Arten von Wiederkäuern. Die Beschreibungen sind durchgehends umständlich und genau, so wie es die Wissenschaft erfordert, und sämmtlich nach Original-Exemplaren entworfen, mit detaillirter Angabe der Ausmasse und Beifügung des Verbreitungsbezirkes und Fundortes.

In einem besonderen Anhange werden noch mehrere theils neue, theils zweifelhafte Säugethier-Arten erwähnt, welche Herr Dr. v. Heuglin auf seinen Reisen nur oberflächlich kennen zu lernen und daher auch nicht näher zu untersuchen Gelegenheit hatte. Diese Bemerkungen gründen sich auf kurze, an Ort und Stelle vorgenommene Aufzeichnungen ihrer wesentlichsten Merkmale und gleichzeitig entworfene Zeichnungs-Skizzen. So unvollständig diese Angaben auch sind, so geben sie doch einen wichtigen Fingerzeig bei künftigen Untersuchungen und sichern zugleich Herrn Dr. v. Heuglin die Priorität der Entdeckung.

Vergleichung des Harns aus den beiden gleichzeitig thätigen Nieren.

Von **Max Hermann.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 24. Juni durch Prof. K. Ludwig.)

Wenn die Harnabscheidung so geschieht, dass sich in den Nieren das Plasma in zwei Theile spaltet, von denen der eine (Eiweiss u. s. w.) in den Gefässröhren zurückbleibt, während der andere (Wasser, Harnstoff, Kochsalz u. s. w.) in die Harncanälchen übergeht, so muss die Folgerung gelten, dass, gleiche Zusammensetzung des Blutes vorausgesetzt, in der Zeiteinheit um so mehr Harnstoff aus den Nieren hervorgeht, je mehr Wasser abgesondert wird. Denn da nach jener Vorstellung ursprünglich Wasser und Harnstoff in demselben Verhältniss abgeschieden werden, in welchem sie im Blute enthalten sind, so muss, gleiche Zusammensetzung des Blutes vorausgesetzt, mit dem ursprünglichen Harn um so mehr Harnstoff austreten, je mehr Wasser er mitnimmt. Der ursprüngliche Harn soll nun aber auf seinem Wege durch die Canälchen mittelst eintretender Diffusion verdickt werden. Nimmt man wie wahrscheinlich an, dass aus dem ursprünglichen Harn das Wasser rascher als der Harnstoff zum Blute zurückgeht, und erinnert man sich ferner daran, dass die Menge des zurückgehenden Wassers und Harnstoffes um so geringer sein muss, je kürzer die Zeit ist, während welcher der Harn in den Canälchen verweilt, und dass endlich diese Zeit abnehmen muss, je lebhafter die Glomeruli absondern, so muss die oben ausgesprochene Folgerung auch für den Harn gelten, welcher durch Diffusion verändert aus den Papillen hervorgeht.

Wenn dagegen die Harnabsonderung so geschieht, dass die Zellen der Canälchen den Harnstoff anziehen, und das Wasser, welches von den Glomerulis abgeschieden wird, diesen Harnstoff auswäscht, so muss offenbar nicht allein der Harn um so mehr

Harnstoff-Procente enthalten, je träger die Harnabscheidung geschieht, sondern es muss namentlich auch dann, wenn bei ungehindertem Blutstrom durch die Niere der Austritt des Harns aus den Papillen unterdrückt ist, die Niere, respective deren Zellen mit Harnstoff gesättigt wurden. Dem letzteren gemäss würde, wenn der Harnaustritt wieder erlaubt wird, die zuerst aus den Nieren tretende Flüssigkeit sehr harnstoffreich sein müssen. Diese und ähnliche Überlegungen waren es, welche mich zu einer Versuchsreihe bestimmten, die ich im physiologischen Laboratorium der k. k. Josephs-Akademie unter nleitung von Professor K. Ludwig ausführte.

Um die obigen Fragen für Harnstoff und NaCl zur Entscheidung zu bringen, mussten an demselben Thiere die beiden Ureteren zugleich aufgesucht, der von beiden Nieren abgesonderte Harn aufgefangen und die Mengen des abgeschiedenen Harns, Harnstoffes und NaCl bestimmt werden. Nebstdem musste der Ureter der einen Seite einige Zeit hindurch verschlossen werden, während der der andern Seite geöffnet blieb. Darauf war der zugebundene Ureter wieder zu eröffnen, der Harn aufzufangen und auf seinen Gehalt an Harnstoff und NaCl zu prüfen. Die Hoffnung auf diesem Wege an's Ziel zu kommen, war begründet in der Erfahrung von Goll und K. Ludwig, dass die beiden Nieren zu derselben Zeit ungleiche Menge von Harn ausscheiden, und ferner, dass die Harnabscheidung während der Unterbindung des Ureters stockt, nach Eröffnung des Fadens aber von Neuem vor sich geht. Die bei dieser einfachen Versuchsreihe angewendeten Verfahrungsweisen waren folgende:

Grosse Hunde wurden mit Fleisch einige Stunden oder mit viel Wasser unmittelbar vor Beginn des Versuches gefüttert, damit sie während des Maximums der Harnabscheidung der Beobachtung unterworfen wurden. Hiebei ist die Vorsicht anzuwenden, nicht zu kurze Zeit nach der Fütterung mit fester Nahrung die Aufsuchung der Ureteren vorzunehmen, weil der hiezu nothwendige operative Eingriff fast jedesmal Erbrechen erzeugt. Zur Aufsuchung der Ureteren wurde jederseits ein Schnitt durch die Seitentheile der Bauchwandung unmittelbar der *Symphysis sacro-iliaca* gegenüber geführt, gross genug um zwei Finger hindurch zu lassen; dann wurde, ohne dass ein Baucheingeweide vorfallen konnte, der Ureter in der Bauchhöhle an seiner Kreuzungsstelle mit der *Art. iliaca* durch Tasten aufgesucht und hervorgezogen; in den Ureter wurde dann ein T-förmiges Rohr eingesetzt. Der hori-

zontale Schenkel des Rohres wurde in den nur durch einen Einschnitt eröffneten Ureter eingeschoben, und dort an seinen beiden Enden fest gebunden. Der senkrechte Schenkel wurde, nachdem der Ureter möglichst in seine natürliche Lage gebracht war, in die Wunde der Bauchdecken eingenäht. Da nur der senkrechte und die nach der Niere hinsehende Abtheilung des horizontalen Schenkels der Röhre eine Lichtung besass, der nach der Blase hinsehende aber verschlossen war, so musste aller Harn durch den senkrechten Schenkel ausfliessen. Das angewendete Rohr gewährte den Vortheil, dass der Ureter niemals verbogen werden konnte, so dass der Ausfluss des Harns immer ungehindert blieb. Die Auswahl gerade dieser Stelle des Ureters war getroffen worden, weil man hier entfernt von der Niere die Bauchhöhle eröffnete und somit voraussichtlich die geringste Störung in den Stromlauf und die Innervation der Niere einführte.

Zum Auffangen des Harns dienten Kölbchen, die mittelst eines gereinigten Kautschukrohres und einer gebogenen Glasröhre, die durch einen wohl schliessenden Kork lief, an dem senkrechten Schenkel des T-förmigen Rohres befestiget wurde. Um die Luft in dem Masse, in welchem Harn einfloss, aus dem Kölbchen austreten zu lassen, war der Kork capillar durchbohrt; das Kölbchen wurde ausserdem um die Verdunstung noch mehr zu beschränken in Watte gewickelt, die mit Äther befeuchtet ward. Der während einer genau notirten Zeit ausgeflossene Harn wurde gewogen, der NaCl-Gehalt mit Silberlösung, der Harnstoff nach der Methode von Liebig titrirt. Die Grösse der Fehler, welche in die Harnmenge durch die Ureterenbewegung und durch die Art des Auffangens, in den Harnstoff- und NaCl-Gehalt durch das Titriren eingeführt wurden, kann ich nicht einmal annäherungsweise angeben; um so weniger als Versuche, die sich gegenseitig beleuchten, theils wegen der Natur der Beobachtungen, theils wegen der geringen Menge von gewonnener Flüssigkeit nicht möglich waren. In Anbetracht dieser Umstände habe ich durch sorgfältige Ausführung der Handgriffe die Fehler möglichst zu verringern getrachtet. Da der Harnstoff und NaCl auf das Volum des Harns titrirt worden, der Harn selbst aber gewogen war, so hätte das specifische Gewicht des letzteren bekannt sein müssen, um die absolute Menge beider Stoffe im Harn bestimmen zu können; da dieses wegen der geringen Ausbeute an Harn nicht möglich war, so setzte ich das specifische Gewicht desselben überall gleich 1;

hierdurch ist allerdings ein kleiner Fehler in die Berechnung der gesammten Harnstoff- und Kochsalzmenge eingeführt.

Sollte die Harnabsonderung unterbrochen werden, so wurde der am senkrechten Röhrenschenkel vorhandene Kautschuk zugequetscht. Nach Eröffnung des geschlossenen Ureters versuchte man den im Letzteren angehäuften also während der Unterbindung gebildeten Harn zu sondern von dem, der nach der Eröffnung durch die Niere abgeschieden wurde. Hiebei verfuhr ich so, dass ich das unmittelbar nach der Eröffnung im raschen Strahl Ausfliessende für den Ureterinhalt ansah. Wenn darauf der Harn wieder tropfenweise zum Vorschein kam, so wurde das Kölbchen gewechselt. Diese Scheidung ist weder scharf, noch lässt sich der Umfang ihres Fehlers angeben; sie gewährt jedoch jedenfalls den Vortheil, den Inhalt des Ureters sowohl wie den neu abgesonderten Harn weniger vermischt zu erhalten, als es ohne ihre Anwendung möglich.

Ich setze nun zunächst die Versuchsreihen hin, die nach den entwickelten Grundsätzen angestellt sind.

I. Versuch.

Beobachtungs-zahl	Linker Ureter: Zeitdauer der Aufsammlung		Linker Ureter: Ganze Harnmenge	Linker Ureter: Harnmenge in der Minute	Linker Ureter: Harnstoff-procent	Rechter Ureter: Zeitdauer der Aufsammlung		Rechter Ureter: Ganze Harnmenge	Rechter Ureter: Harnmenge in der Minute	Rechter Ureter: Harnstoff-procent
1.	12h 18' — 2h 4'	60'	3·842	0·064	.	12h 15' — 1h 15'	60'	4·019	0·067	.
2.	1 18 — 2 4	46	8·984	0·195	.	1 16 — 2 0	44	8·966	0·204	.
3.	2 9 — 3 30	81	19·498	0·242	2·73	2 7 — 3 30	83	21·443	0·258	2·30
4.	3 34 — 4 34	60	16·394	0·273	.	3 34 — 4 35	61	Ureter geschlossen		
5.	4 35 — 4 55	20	4·694	0·235	2·76	4 35 — 4 55	20	21·458	1·073	0·79
6.	5 0 — 5 45	45	10·645	0·239	2·10	5 0 — 5 45	45	15·361	0·342	1·51
	Linke Niere = 45 Gr.					Rechte Niere = 44 Gr.				

Der Hund hatte kurz vorher eine grosse Menge Suppe genossen.

2. Versuch.

Beobachtungs-zahl	Linker Ureter: Zeitdauer der Aufsammlung		Ganze Harnmenge	Harnmenge in der Minute	Harnstoff-Procent	NaCl-Procent	Rechter Ureter: Zeitdauer der Aufsammlung		Ganze Harnmenge	Harnmenge in der Minute	Urprocent	NaCl-Procent
1.	10h 41′ — 12h 32′	111′	7·276	0·065	4·20	0·64	10h 41′ — 12h 32′	111′	7·325	0·066	3·90	0·72
2.	12 32 — 1 55	83	1·671	Ausflussrohr durch ein Coagulum verstopft			12 32 — 1 55	83	8·789	0·106	3·41	0·32
3.	2 9 — 2 34	25	14·767	0·591	1·37	0·07	2 9 — 2 34	25	Ureter verstopft		.	.
4.	2 35 — 3 15	40	8·246	0·206	2·23	0·17	2 35 — 3 15	40	8·727	0·218	3·96	0·26
5.	4 2 — 4 35	33	7·635	0·231	2·66	0·18	.	.	.	.	.	.
6.	4 50 — 5 50	60	Ureter verstopft				4 50 — 5 50	60	16·140	0·269	2·47	0·29
7.	Inhalt des Ureters	.	6·132	.	3·49	0·18	Inhalt des Ureters	.	0·791	.	.	.
	Linke Niere = 51·4 Gr.						Rechte Niere = 36·6 Gr.					

Im zweiten Zeittheil hatte der linke Ureter angefangen sehr leicht zu bluten, und ein kleines Coagulum verstopfte ihn dermassen, dass ausser den ersten Tropfen keine Aussonderung stattfand. Nachdem dieser Widerstand beseitigt war, floss der erst 14 Minuten nachher gesammelte Harn wieder ganz klar ab, aber in seiner Zusammensetzung noch sehr verändert. Sogleich nach dem Experimente wurde das Thier getödtet, die Nieren wurden vorsichtig herausgenommen, der Ureter entleert, sein Inhalt gewogen und titrirt (7).

3. Versuch.

	Linker Ureter						Rechter Ureter					
Beobachtungs-zahl	Zeitdauer der Aufsammlung		Ganze Harnmenge	Harnmenge in der Minute	Harnstoff-Procent	NaCl-Procent	Zeitdauer der Aufsammlung		Ganze Harnmenge	Harnmenge in der Minute	Harnstoff-Procent	NaCl Procent
1.	10h 50′ — 11h 20′	30′	6·063	0·202	3·05	1·07	10h 50′ — 11h 20′	30′	17·621	0·587	2·96	1·14
2.	11 21 — 11 35	14	16·987	1·213	3·00	1·01	11 21 — 11 35	14	12·316	0·879	2·70	1·14
3.	11 35 — 12 9	34	13·604	0·400	3·60	1·18	11 35 — 12 9	34	Excretion aufgehoben			
4.	. .	.	.	.	.	.	12 9 — 12 10	1	6·425	.	3·65	1·02
5.	12 10 — 12 47	37	11·893	0·321	4·25	1·11	12 10 — 12 47	37	11·058	0·326	4·74	0·98
6.	12 48 — 1 14	26	17·420	0·670	5·16	1·11	12 48 — 1 51	63	Excretion aufgehoben			
7.	1 14 — 1 50	36	8·409	0·233	6·04	0·95						
8.	. .	.	.	.	.	.	1 51 — 1 52	1	7·846	.	6·67	0·71
9.	1 52 — 2 15	23	6·165	0·268	6·98	0·58	1 52 — 2 15	23	20·202	0·878	3·33	0·23
10.	2 15 — 3 20	.	10·732	.	7·00	0·33	2 15 —		Ureter verstopft			
11.	3 40 — 4 20	40	8·365	0·209	6·93	0·23						
	Inhalt des Ureters . . .						4h 20′	.	13·893	.	3·39	0·17
	Linke Niere = 85·8 Gr.						Rechte Niere = 114·4 Gr.					

Um 3h 10′ wurde auf der rechten, um 3h 20′ auf der linken Seite bemerkt, dass die Canüle (hier waren kleine Glasröhren gewählt worden) nicht mehr in Uretern befestigt waren, daher konnte links die Dauer nicht angegeben werden, rechts ist die Unterbrechung von 30h 20′ zu rechnen.

4. Versuch.

Beobachtungs-zahl	Linker Ureter: Zeitdauer der Aufsammlung		Ganze Harnmenge	Harnmenge in der Minute	Harnstoff-procent	NaCl-Procent	Rechter Ureter: Zeitdauer der Aufsammlung		Ganze Harnmenge	Harnmenge in der Minute	Harnstoff-procent	NaCl-Procent
1.	10^h 11' — 10^h 55'	44'	15·518	0·353	2·66	1·61	10^h 11' — 10^h 55'	44'	19·473	0·443	2·44	2·03
2.	10 55 — 11 43		Das Kölbchen wurde umgeworfen				10 55 — 12 45	110	Ureter verstopft			
3.	11 43 — 12 50	67	32·078	0·479	3·09	1·35	12 45 — 12 50	5	11·334	.	2·68	0·88
4.	12 50 — 1 29	39	11·321	0·290	3·12	1·21	12 50 — 1 29	39	17·390	0·446	2·40	1·02
5.	1 29 — 2 56	87	19·924	0·229	4·05	0·92	1 29 — 2 52	83	Ureter verstopft			
6.							2 52 — 2 56	4	11·053	—	2·64	0·54
7.	2 56 — 4 8	72	13·954	0·194	4·46	0·84	2 56 — 3 13	17	16·437	0·967	1·03	0·59
8.							3 13 — 3 50	37	17·573	0·475	2·04	0·82
9.	4 8 — 5 19	71	13·359	0·188	4·68	0·84	3 50 — 4 20	30	15·611	0·520	2·90	0·85
10.							4 20 — 5 19	59	21·207	0·359	3·08	0·96
	Linke Niere = 35·2 Gr.						Rechte Niere = 36·1 Gr.					

Es ist zu bemerken, dass die letzten 3 Hunde ungefähr 2 Stunden vor den Versuchen mit Fleisch gefüttert wurden; durch das bei der Operation erfolgte Erbrechen gaben sie den grössten Theil wieder von sich.

Aus diesen Beobachtungen sollen zuerst nur die Zahlen in Betracht genommen werden, welche sich auf den gleichzeitig von beiden Nieren entleerten Harn beziehen, bevor die Unterbindung vorgenommen war. Die geringe Anzahl derselben bringt die folgende Tabelle.

		Links					Rechts				
Angabe des Versuches	Beobachtungs-Zeit	Harnmenge in 1 Minute	Urprocent	Urmenge währ. d. Beob.	NaCl-procent	NaCl absol. Menge	Harnmenge in 1 Minute	Urprocent	Urmenge währ. d. Beob.	NaCl-procent	NaCl absol. Menge
I. 3.	81'	0·242gr.	2·73	0·532	.	.	0·258	2·30	0·481	.	.
II. 1.	111	0·065	4·20	0·305	0·64	0·047	0·066	3·90	0·287	0·72	0·053
III. 1.	30	0·202	3·05	0·185	1·07	0·065	0·587	2·96	0·521	1·14	0·200
2.	14	1·213	3·00	0·509	1·01	0·171	0·879	2·70	0·332	1·14	0·140
IV. 1.	44	0·353	2·66	0·413	1·61	0·249	0·443	2·44	0·475	2·03	0·395

In Worten ausgedrückt sagen diese Zahlen aus:

1. Die Absonderung ist in beiden Nieren nach Mengen und Zusammensetzung unabhängig von einander. Der 3. Versuch zeigt ein Verhalten das sich später noch öfter wiederfindet; es liefert nämlich zuerst die rechte und dann die linke Niere in der Zeiteinheit mehr Harn, Harnstoff und NaCl. Dieser Wechsel widerlegt die Annahme, dass die Ungleichheit auf einem Unterschied im Nierenbau beruhe.

2. Wenn die Absonderungsgeschwindigkeit des Gesammtharns in beiden Nieren sich so weit unterscheidet, dass die Abweichungen nicht mehr aus den Beobachtungsfehlern erklärt werden können, so überwiegt jedesmal der Harnstoff auf der Seite, auf welcher der meiste Harn (resp. Wasser) ausgeschieden wurde. Sind die Harnmengen in der Zeiteinheit gleich oder annähernd gleich, so ist dieses keineswegs mit der Harnstoffmenge der Fall; die Unterschiede sind jedoch nicht sehr beträchtlich.

3. Der mit grösserer Absonderungsgeschwindigkeit hervortretende Harn ist meist, aber nicht immer ärmer an Harnstoffprocenten als der langsamer abgeschiedene.

4. Die Niere, welche mehr Harn abscheidet, entleert am meisten Kochsalz.

5. In den meisten Fällen ist aber der reichlich gelassene Harn an Kochsalzprocenten nicht ärmer, sondern reicher als der spärlich entleerte.

Versucht man diese Folgerungen mit der Filtrations- und Anziehungshypothese zu vergleichen, so dürfte sich etwa sagen lassen: Zu der Filtration passt es vollkommen, dass sich die Ausscheidung des Harns und des Harnstoffes gleichzeitig erhöhen und dass die Harnstoffprocente des Harns der Niere geringer sind, welche die meiste Flüssigkeit liefert. Um aber auch das entgegengesetzte Vorkommen aus der Filtrations-Hypothese zu erklären, könnte man statt irgend welcher verwickelteren Annahme einfach unterstellen, dass die Ungleichheiten der Harnabscheidung auf beiden Nieren nicht allein in einer verschieden starken Absonderungsgeschwindigkeit auf der Flächeneinheit begründet sei, sondern auch daher rühren könne, dass die Niere nicht zu allen Zeiten auf ihrer ganzen Fläche Harn abscheide. Stellt man sich vor, dass die Niere einer Seite überall mit geringer Geschwindigkeit absondert, während in der andern ein Theil ruht, und ein anderer Theil rasch absondert, so wird der Harn in der ersteren länger verweilen und concentrirter werden als in der letzteren. Also kann trotz gleicher Beschaffenheit des Blutes in beiden Nieren doch der Harn auf der einen Seite weniger reichlich und zugleich harnstoffärmer fliessen als auf der andern.

Die Beobachtungen über den NaCl-Gehalt des Harns verlangen eigenthümliche Annahmen über die Ursachen seines Rückganges in das Blut. Setzt man, wie es wohl erlaubt ist, voraus, dass im Allgemeinen der Harn um so länger in der Niere verweilt, je weniger desselben in der Zeiteinheit aus den Papillen hervorkommt, so würden die mitgetheilten Erfahrungen schliessen lassen, dass nach einer kurzen Aufenthaltsdauer des Harns in den Nieren der NaCl-Gehalt zunimmt und mit einer noch weiter fortgesetzten wieder abnimmt. Da, wie wir später darthun werden, das Kochsalz auch dann noch in das Blut zurücktritt, wenn selbst der Gehalt des Harnes an demselben geringer ist als der des Blutes, so kann die Ursache seiner Zurückwanderung nicht in der gewöhnlichen Diffusion liegen.

Folgt man der Anziehungs-Hypothese, so muss man nachstehende Deutung der Ursachen eintreten lassen. Entweder man gibt den Zellen beider Nieren ein ungleich starkes und ein mit der Zeit sehr veränderliches Anziehungsvermögen.

Dann kann man bei beliebiger Verwendung über dasselbe alles erklären. Oder man setzt das Anziehungsvermögen in beiden Nieren gleich, dann würden die obigen Thatsachen über Harnstoffabsonderung verlangen: Die Zellen beider Nieren ziehen aus dem gleichen Blute gleich viel Harnstoff an, von dem in ihnen aufgehäuften Vorrath wird in der Zeiteinheit um so mehr ausgewaschen, je mehr Wasser durch die Canälchen geht, weil sich dann der Unterschied zwischen der Sättigung des Harnwassers und derjenigen der Nierenzellen vergrössert, und andererseits wird das Harnwasser relativ mit Harnstoff sich um so mehr sättigen, d. h. einen um so grösseren Procentgehalt an Harnstoff gewinnen, je länger dasselbe in den Canälchen verweilt. In jedem Falle verlangen die Thatsachen ausserdem die Annahme, dass das Harnwasser eine grössere Verwandtschaft zum Harnstoff habe, als sie die Zellen besitzen, weil das Wasser ihn den Zellen entreisst. Woher erhält die Flüssigkeit, die sich so eben aus dem Blute vom Harnstoff trennte, diese neue Eigenschaft in den Canälchen?

Ein Theil meiner Versuche lässt noch eine andere Betrachtung zu. Man kann die Beobachtungen, welche in zeitlicher Folge an einer Niere mit ungestörter Absonderung gewonnen sind, in eine Reihe zusammenstellen und aus den in den einzelnen ungleich langen Zeiten gewonnenen mittleren Absonderungsgeschwindigkeiten des Harns, Harnstoffs, Kochsalzes und aus dem mittleren Procentgehalt berechnen, wie viel während jeder Beobachtung abgeschieden wäre, wenn sie sämmtlich gleich lange gedauert hätten. Solche Tabellen sind berechnet für die linke Niere des 3. und 4. Versuches.

3. Versuch.

Linke Niere für 14′ berechnet.

Harnmenge	Urprocent	Ur-absolute Menge	NaCl-Procent	NaCl-absolute Menge
2·829	3·05	0·086	1·07	0·030
16·987	3·00	0·508	1·01	0·171
5·600	3·60	0·201	1·18	0·066
4·527	4·25	0·192	1·11	0·050
9·380	5·16	0·484	1·11	0·104
3·270	6·04	0·197	0 95	0·031
3·752	6·98	0·261	0·58	0·021
2·928	6·93	0·204	0·23	0·006

4. Versuch.

Linke Niere für 39′ berechnet.

Harnmenge	Ur-Procent	Ur- absolute Menge	NaCl-Procente	NaCl- absolute Menge
13·754	2·66	0·365	1·61	0·221
18·672	3·09	0·576	1·35	0·252
11·321	3·12	0·353	1·21	0·136
8·932	4·05	0·361	0 92	0·082
7·558	4·46	0·337	0·84	0·063
7·338	4·68	0·343	0·84	0·061

Aus diesen Beobachtungen ging das natürlich nur für die besonderen Fälle giltige Resultat hervor, dass der Procentgehalt des Harnes an Harnstoff mit der wachsenden Zeit im fortwährenden Steigen begriffen war, selbst wenn die Harnmenge von einen zum andern Versuch um das Doppelte gewachsen war; daraus folgte, dass wenn in zwei durch ein grösseres Zeitintervall getrennten Absonderungsperioden gleich viel Harn abgeschieden war, der zuletzt aufgefangene mehr Harnstoff enthielt als der zuerst gewonnene. Wenn dagegen in dem ersteren Zeitraume viel mehr Harn als im letzteren entleert war, so enthielt der erste mehr Harnstoff. Merkwürdig ist ferner, dass mit Ausnahme einiger wohl noch in die Fehlergrenzen fallenden Beobachtungen der NaCl-Gehalt abnimmt, wenn die Harnstoffprocente zunehmen.

Ich verlasse diese Betrachtungen mit der Bemerkung, dass hier nur Bruchstücke gegeben sind, die erst durch weitere Verfolgung werthvoll werden können. Ich gehe nun zu den Beobachtungen über, welche sich an der Niere mit zugebundenem Ureter gewinnen liessen. Nach Beginn der Versuche stellte sich alsbald heraus, dass dieselben von einem viel weiter greifenden Belang sind als sich erwarten liess.

Wenn der Ureter unterbunden ist und die Absonderung des Harnes im Gang bleibt, so dass sich derselbe im Harnleiter anhäuft, so veränderte sich sehr bald die Niere selbst. Diese Änderung zeigt sich dadurch, dass die Nieren anschwellen, d. h. an Gewicht und Volum zunehmen, dass sie im Innern blässer, auf der Oberfläche dagegen öfter an einigen Stellen tief roth gefärbt sind, dass die aus

der Kapsel durch die Nieren zurückgehenden Venen anschwellen, und dass sich endlich ein mächtiges Ödem in der *Capsula adiposa* einfindet.

Die Umfangszunahme, welche die Niere erfährt, scheint bedingt zu sein durch die Anfüllung der Canälchen mit Flüssigkeit: hierfür spricht, dass durch einen gelinden auf die Nierenoberfläche wirkenden Druck aus den Papillen Flüssigkeit ausgepresst werden kann; setzt man den Druck einige Zeit hindurch fort, so kann die geschwellte, die entgegengesetzte an Gewicht weit übertreffende Niere auf das Gewicht der letztern zurück gebracht werden. Dasselbe scheint sich auch am lebenden Thiere zu ereignen; hat man nämlich den Ureter so lange unterbunden bis ein Harn austritt, wie er nur bei Nierenanschwellung vorkommt, und lässt man dann den Ureter nur einige Zeit offen, so findet man nach der Tödtung des Thieres beide Nieren ebenfalls wieder gleich schwer. Die mikroskopische Untersuchung weist ebenfalls nichts nach, was auf eine andere Deutung führen könnte; die Kapseln der Glomerali sind sehr gross, die Gefässmaschen liegen sehr frei in ihnen, und der Übergang der Kapseln in die Gänge ist ungewöhnlich deutlich sichtbar. Um einen Begriff von der Grösse der Schwellung zu geben, verweisen wir auf die der Tabelle 1 und 5 angehängten Zahlen, welche beide Nierengewichte vergleichen.

Mit ähnlichem Resultate sind nun mindestens zehn Wägungen ausgeführt worden. Wir unterlassen es dieselben mitzutheilen, weil das Gewicht der geschwellten Niere durch blosses Umwenden, ja schon beim blossen Liegenbleiben im geschlossenen Raume sich änderte wegen des Auslaufens von Flüssigkeit. Die Niere wurde gewogen, nachdem sie vorsichtig aus der Fettkapsel herausgenommen, der Ureter und die Gefässe am Eintritt in den Hilus genau abgeschnitten, und die letzten Tropfen Harn aus den Becken entfernt waren.

Die Spannung, unter welcher die Flüssigkeit im Ureter und also auch in den Harncanälchen stand, wurde in einem Falle, bei welchem die Unterbindung einige Stunden bestanden hatte, gleich 40 m. m. Hg. gefunden; das eingesetzte Manometer hatte ein enges Lumen und war ohne den Verlust auch nur eines Tropfens Flüssigkeit in den Ureter gebracht worden.

Über den Harnstoff- und NaCl-Gehalt des im Ureter stagnirenden und des unmittelbar nach Aufhebung des Ureter-Verschlusses abgesonderten Harnes gebe ich aus den zuerst mitgetheilten Versuchen die folgende Zusammenstellung.

Nr. des Versuchs	Linker Ureter						Rechter Ureter						Bemerkungen
	Beobachtungszeit in Min.	Harnmenge in 1 Min.	Harnstoff-		NaCl-		Beobachtungszeit in Min.	Harnmenge in 1 Min.	Harnstoff-		NaCl-		
			Menge in der Beob.-Zeit	Procent	Menge in der ganzen Zeit	Procent			Menge in der ganzen Zeit	Procent	Gesammtmenge	Procent	
I.	20	0·235gr.	0·129gr.	2·76	—	—	20	1·073gr.	0·169gr.	0·79	—	—	Recht. Ur. vorher 60′ verst.
	45	0·239	0·223	2·10	—	—	45	0·342	0·232	1·51	—	—	Vor d. Beob. d. l. Ur. 80′, während d. Beob. d. r. Ur. verst.
II.	25	0·591	0·202	1·37	0·010gr.	0·07	—	—	—	—	—	—	
	40	0·206	0·184	2·23	0·014	0·17	40	0·218	0·346	3·96	0·023gr.	0·26	R. Ur. vorher 25′ verstopft.
	—	—	0·214	3·49	0·011	0·18	—	—	—	—	—	—	Der l. Ur. war 60′ zugebunden. d. Zahlen betreffen d. Inh. des Ur., welcher = 6·13 gr. betr.
III.	—	—	—	—	—	—	1	—	0·234	3·65	0·065	1·02	Inhalt d. r. Ur., der vorher verstopft war; er betr. = 6·43gr.
	37	0·321	0·505	4·25	0·130	1·11	37	0·326	0·571	4·74	0·107	0·89	
	—	—	—	—	—	—	1	—	0·523	6·67	0·056	0·71	Inhalt d. r. Ur., der vorher 63′ verst. war; er betr. = 7·85gr.
	23	0·268	0·430	6·98	0·036	0·58	23	0·878	0·672	3·33	0·046	0·23	
	40	0·209	0·580	6·93	0·019	0·23	—	—	0·471	3·39	0·023	0·17	Inh. d. r. Ur., nachdem er unmittelbar nach d. vor. Beob. mit einer Unterbrechung v. unbekannter Dauer sicher aber 60′ anhaltend verstopft war; er betrug = 13·89 gr.
IV.	—	—	—	—	—	—	5	—	0·303	2·68	0·099	0·88	Der r. Ureter war vorher 110′ verstopft.
	39	0·290	0·333	3·12	0·137	1·21	39	0·446	0·417	2·40	0·177	1·02	
	87	0·229	0·807	4·05	0·183	0·92	—	—	0·292	2·64	0·060	0·54	Inhalt des r. Ur., nachdem er 83′ verstopft; er betrug = 11·05.
							17	0·967	0·169	1·03	0·097	0·59	
	72	0·194	0·622	4·46	0·121	0·84	37	0·475	0·358	2·04	0·144	0·82	
	71	0·188	0·623	4·68	0·112	0·84	30	0·520	0·452	2·90	0·133	0·85	
							59	0·359	0·653	3·08	0·203	0·96	
	143	0·191	1·245	4·57	0·233	0·84	143	0·495	1·632	2·30	0·577	0·81	Mittel aus d. gleichzeitig während 143′ abgesonderten Harnmengen

Aus der Tabelle geht hervor, dass der Harn, welcher während der Unterbindungszeit in dem Ureter aufgehäuft war, in 100 Theilen mehr Harnstoff und weniger NaCl-Gehalt enthielt, als der unmittelbar vor der Unterbindung auf derselben Seite entleerte, aber die Gesammtmenge des Harnstoffs betrug viel weniger, als während der Unterbindungszeit die entgegengesetzte Niere absonderte.

1. Der Harn, welcher nach der Entleerung des Ureters aus der Niere abfliesst, wird ausnahmslos zunächst mit grösserer Geschwindigkeit abgeschieden, die Harnstoffprocente sind sehr beträchtlich gesunken, sowohl im Vergleich mit dem Ureterharn, wie auch mit dem gleichzeitig auf der entgegengesetzten Seite gebildeten.

2. Vergleicht man dagegen die Gesammtmenge des Harnstoffes, welche zu gleichen Zeiten aus beiden Nieren hervorgehen, so ergibt sich, dass auf der Seite, auf welcher der Ureter längere Zeit geschlossen war, viel mehr Harnstoff ausgeschieden wird, als auf der stets offen gebliebenen Niere. Dasselbe Verhalten gilt für das NaCl.

3. Die Absonderungsgeschwindigkeit, die kurze Zeit nach Eröffnung des geschlossenen Ureters sehr beträchtlich gewesen war, nimmt bald ab, und damit steigen Harnstoff- und NaCl-Procente, während die absolute Menge der beiden in der Zeiteinheit gelieferten Stoffe abnimmt.

Da die beträchtliche Zunahme der abgesonderten Harnstoffmenge auf verschiedene Art und namentlich auch so erklärt werden konnte, dass sich während der Unterbindungszeit viel Harnstoff in der Niere angehäuft hatte, der nach der Eröffnung desselben durch einen raschen Wasserstrom ausgespült wurde, so schien es gerathen zu versuchen, ob nicht aus der Niere, welche längere Zeit unterbunden gewesen war, eine grössere Menge von Harnstoff dargestellt werden konnte, als aus der entgegengesetzten, aus welcher der Harn am Austritte niemals gehindert war.

Um dieses zu entscheiden, wurden die beiden Nieren eines eben getödteten Thieres heraus genommen, von dem die eine mehrere Stunden, die andere gar nicht unterbunden gewesen. Die Nieren wurden, nachdem die Kapsel abgezogen, im Porzellanmörser zerrieben, mit Wasser ausgezogen und scharf ausgepresst, darauf wurde die ausgeschiedene Flüssigkeit gekocht, colirt, das durchgegangene auf dem Wasserbade eingedampft, der Rückstand von neuem mit Wasser ausgezogen und das nun klare Filtrat nochmals verdampft.

Das Zurückbleibende wurde mit kochendem Alkohol erschöpft und das Ganze zur Krystallisation hingestellt.

Hier kam das auffallende Ergebniss zum Vorschein, dass aus dem Auszug der unterbundenen Niere äusserst wenig, ja in einigen Fällen gar kein Harnstoff krystallisirte, während der Auszug der andern Niere diesen Körper in merklicher Menge enthielt. Dagegen erschienen im Auszug der unterbundenen Niere eine deutliche Menge von Krystallen, die denen des Kreatins geradezu gleich gestaltet waren.

Diese Erfahrung gab alsbald meinen Beobachtungen eine andere Richtung; sie bestimmte mich nämlich nachzusehen, ob der Harn, welcher aus der vorher unterbundenen Niere entleert wurde, ebenfalls Kreatin enthielt. Als nun ein Vorversuch dargethan, dass der Harn, welcher nach Entleerung des unterbundenen Ureters von der Niere ausgeschieden wurde, ebenfalls die im Nieren-Extract aufgefundenen Krystalle enthielt, verfuhr ich zur Darstellung derselben folgendermassen:

Nachdem der Ureter zwei Stunden unterbunden gewesen, wurde er eröffnet, sein Inhalt entleert und dann die Flüssigkeit gesammelt, welche in den folgenden 10—15 Minuten ausfloss, dann wurden der Ureter wieder geschlossen und nach Verfluss einer Stunde wiederholt auf dieselbe Weise verfahren, mit dem Unterschiede jedoch, dass nun auch der Inhalt des Ureters gesammelt und zur Kreatin-Darstellung benützt wurde. Die vereinigten Flüssigkeiten wurden eingedampft und der Rückstand mit kochendem Alkohol erschöpft, das Filtrat eingeengt und zur Krystallisation hingestellt. Nachdem ein grosser Theil des Alkohols verdunstet war, schieden sich Krystalle ab, welche mit kaltem Alkohol gewaschen und aus Wasser wiederholt umkrystallisirt wurden [1].

Auf diese Weise konnte aus dem Harn von 5 Hunden, deren jeder einen Tag lang benützt wurde, genügendes Material zur sicheren chemischen Bestimmung erhalten werden. Um bei der Kostbarkeit des Stoffes ganz sicher zu gehen, ersuchte ich Herrn Professor Redtenbacher mir bei der chemischen Untersuchung insbesondere dadurch behilflich zu sein, dass er mir aus seiner reichen Präparaten-Sammlung die hier möglicherweise in Frage kommenden Körper zur Vergleichung übergab. Bei der letzteren, an welcher Herr Professor

---

[1]) Dieses Verfahren lieferte jedoch in einzelnen Fällen die Krystalle nicht rein, weil der Harn einen schmierigen Körper enthielt, der ganz dieselben Löslichkeitsverhältnisse wie das Kreatin besass, und durch Umkrystallisiren von ihm nicht getrennt werden konnten.

Redtenbacher Theil zu nehmen die Güte hatte, wurde gefunden, dass die Krystalle genau die Form, ähnliche Löslichkeits-Verhältnisse und neutrale Reaction wie das Kreatin besassen; ferner, dass aus dem im Harn enthaltenen Körper durch Kochen mit Salzsäure Kreatin gebildet wurde, das mit Chlorzink die bekannte charakteristisch geformte Verbindung gab. Neben dieser Übereinstimmung zwischen Kreatin und dem Stoff des Harns fand sich jedoch die Abweichung, dass die Krystalle aus dem Harn bei 100° C. nicht verwitterten. Ob diese letztere Eigenthümlichkeit des mehrfach umkrystallisirten Harn-Kreatins von einer hartnäckig anhängenden Verunreinigung oder wodurch sie sonst bedingt war, mussten wir unentschieden lassen.

Um nun die Umstände kennen zu lernen, unter denen das Kreatin im Verhältniss zum Harnstoff mehr oder weniger reichlich auftrat, musste ich aus Mangel an scharfen Trennungsarten so verfahren, dass ich das warme alkoholische Harnextract im geschützten Raum auf einem Uhrglas zur Krystallisation hinstellte, und aus der relativen Menge der Krystalle von Harnstoff und Kreatin auf ein Überwiegen des einen oder andern Körpers schloss.

Auf diese Weise, bei der nur sehr auffallende Unterschiede berücksichtigt werden konnten, erhielt ich folgende Resultate:

Bei 2 Hunden war der Ureter 2 Stunden lang unterbunden gewesen, die erste Portion Harn, welche nach der Eröffnung (also als Ureterinhalt) erhalten wurde, enthielt viel Harnstoff und wenig Kreatin, die zweite viel Kreatin und nur Spuren von Harnstoff. In der dritten und vierten nahm das Kreatin ab und der Harnstoff so zu, dass eine Stunde nach Eröffnung des Ureters nur noch Harnstoff in der entleerten Flüssigkeit enthalten war.

In zwei anderen Versuchen blieb der Ureter 24 Stunden lang unterbunden. Hier enthielt die erste Portion der entleerten (vollkommen klaren Flüssigkeit sehr viel Kreatin und nur Spuren von Harnstoff. Von da an wuchs die Menge des Harnstoffes und es nahm die des Kreatins ab, so dass zwei Stunden nach Aufhebung des Verschlusses nur noch Harnstoff ausgeschieden wurde. In einem weiteren Versuch blieb die Unterbindungsschnur 3mal 24 Stunden liegen,

[1]) Es verdient erwähnt zu werden, dass sich nach einer 24 Stunden lang und länger bestandenen Unterbindung zuweilen Eiter in dem Inhalt des Ureters findet. Hierbei kann die Anwesenheit des Kreatins noch bestehen, die Resultate dieser Versuche sind aber hier nicht aufgenommen.

die erste und zweite Portion enthielt wenig Harnstoff und kein Kreatin, die dritte und vierte Portion keines von beiden, die fünfte, welche 4 Stunden nach Eröffnung des Ureters ausfloss, enthielt wieder viel Harnstoff.

In einem letzten Versuche endlich gelang es, die Unterbindung 4mal 24 Stunden zu erhalten. Der kaum getrübte Harn, welcher hier ausfloss, enthielt weder Harnstoff noch Kreatin, sondern geringe Mengen einer krystallisirten Masse, die unter dem Mikroskope dem Leucin am ähnlichsten sah.

An diese Versuche reihte sich noch ein anderer beim Pferd, um zu sehen, ob die Kreatinabsonderung unter diesen Umständen auch den Herbivoren eigen sei. Bei einem gesunden Thiere, welches der Director des k. k. Thierarznei-Instituts, Herr Professor Röll, mir gütigst zur Verfügung stellte, wurde genau wie beim Hund verfahren, mit der einzigen Ausnahme, dass der Ureter ohne Eröffnung des Bauchfelles herausgezogen wurde; es stellten sich genau, so weit die Untersuchung den Vergleich zuliess, dieselben Erscheinungen wie beim Hunde ein. Der wiederholt im Verlaufe von 24 Stunden aufgesammelte Harn enthielt relativ reichliche Mengen von Kreatin, die jedoch nicht rein dargestellt werden konnten, weil ein schmieriger brauner Körper demselben sehr innig anhaftete. Der Harn, welcher 24 Stunden nach Unterbindung des Ureters entleert wurde, enthielt sehr viel Schleim.

Diese Beobachtungen schienen zu beweisen, dass sich eine Zellenanziehung nicht betheiligt an der Ausscheidung des Harns aus dem Blute, denn in den Nieren, welche zugebunden waren, hatte sich trotz der, nach Eröffnung des Ureters gesteigerten Harnstoffabscheidung doch keine auch nur im entferntesten entsprechende Menge von Harnstoff angesammelt.

Das Kreatin, welches ich aus dem Harn gewonnen, war aus den Papillen offenbar als solches und nicht als Kreatinin hervorgegangen, weil die befolgte Darstellungsweise keine Umwandlung des Kreatinins in Kreatin voraussetzen lässt. Da nach einer Beobachtung von Liebig [1]) das Kreatin im normalen Hundeharn vorkommt, so könnte man voraussetzen, dass die von mir erhaltene Menge darum so bedeutend gewesen sei, weil es sich in der zugebundenen Niere

---

[1]) Dess. Ann. 1859. Über Kreatinin im Harn der Herbivoren siehe Socoloff. Liebig's Annalen Bd. 7, p. 243.

wegen des stockenden Ausflusses angehäuft hatte, dagegen spricht aber der Umstand, dass in gleich viel und während gleich langer Zeit abgesonderten Harn der anderseitigen normal beschaffenen Niere keine auch nur entfernte ähnliche Menge von Kreatin vorkommt.

Die Fragen [1]), ob das Kreatin aus dem Blute abgeschieden oder ob es in der Niere gebildet ist, und ferner, ob das Kreatin zur Harnstoffbildung in einer Beziehung steht u. s. w. müssen durch spätere Untersuchungen erledigt werden.

Die Blutgefässe der Klappen des menschlichen Herzens.

Von **Dr. H. Luschka,**

Professor der Anatomie in Tübingen.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 24. März 1859.)

Die Beantwortung der Frage, ob die Herzklappen Blutgefässe besitzen oder nicht, hängt genau mit den Vorstellungen zusammmen, welche man sich von den Qualitäten der inneren Herzhaut gebildet hat. Denn es stimmen darin die Ansichten der meisten Autoren überein, dass die Klappen des Herzens der Hauptsache nach Duplicaturen des Endocardium sind, und daher im Wesentlichen die Eigenschaften dieser Haut theilen. In früherer, so wie in neuerer Zeit ist aber die membranöse Auskleidung der Herzräume sehr verschiedenartig beurtheilt worden.

Einige historische Nachweise über die fragliche Sache dürften um so erwünschter sein, als sie einerseits das Verständniss der zum Theil noch in der Gegenwart herrschenden Anschauungsweise vorbereiten, und andererseits den Standpunkt und die Aufgabe bezeichnen, auf welche eine erneute Forschung gerichtet sein muss. In dem von Haller [2]) ganz kurz zusammengefassten Lehrsatze gibt sich die Ansicht kund, welche man vor und zu seiner Zeit über die innere

---

[1]) Über die Folge der Ureterunterbindung bei der Gans berichtet Burmann. Die Harnsäure verschwand aus den Gängen. Virchow's Archiv, XI. Bd.

[2]) Elementa physiologiae. Lausanae 17 7, Tomus I, p. 328.

Herzhaut fast allgemein gehegt hat. Dieses Gebilde wurde ehedem einfach nur als „tenera membrana, quae cum intimo velamento venarum cavarum continuatur", d. h. für identisch mit der inneren Gefässhaut angesehen. In ganz ähnlichem Sinne hat sich später Bichat[1]), der jedoch dieses Gegenstandes nur flüchtig gedenkt, ausgesprochen. Er hält das Endocardium, das er der innersten Gefässhaut gleich setzt, für eine Art von Epidermis, als deren blosse Duplicaturen ihm auch die Herzklappen erscheinen. Ausser diesen wenigen Bemerkungen habe ich bei Bichat nichts weiteres in Betreff seiner Ansicht vom Wesen des Endocardium und namentlich nicht, was Corvisart[2]) von diesem Autor behauptet, finden können, dass nämlich derselbe zur Meinung sich hingeneigt habe, es stimme das Endocardium mehr mit den serösen Membranen überein, als mit irgend einer anderen Sorte von Häuten.

Die letztere Ansicht ist dagegen in ihrer ganzen Reinheit von Fr. Ludwig Kreysig[3]) vorgetragen worden. Der um die Lehre von den Herzkrankheiten so hochverdiente Forscher erklärt das Endocardium geradezu für eine echte seröse Haut, und schreibt derselben, noch beherrscht von Bichat's Système exhalant", eine absondernde Thätigkeit zu. „Die vollkommene Übereinstimmung der pathologischen Umwandlungen auf der äusseren und inneren Fläche des Herzens lassen kaum noch einen leisen Zweifel übrig, dass die innere Hülle desselben mit der äusseren von ganz gleicher Natur ist."

Eine der Wahrheit um Vieles näher gerückte und dabei ganz unverfängliche Schilderung der inneren Herzhaut hat Senac[4]) in seinem für alle Zeiten mustergiltigen Werke, auf Grundlage eigener Untersuchungen mit Folgendem niedergelegt: „Les cavités du coeur sont tapissées d'une membrane très-fine, sous laquelle est un tissu délié de la substance cellulaire; ce tissu se glisse entre les fibres; il devient très sensible à la faveur des injections; mais pour le voir il faut l'exposer à une lumiere vide; quand il est bien éclairé, le microscop ou la loupmême y decouvrent les extrémités des vaisseaux injectés." Obgleich nun Senac es nicht unterlässt

---

[1]) Anatomie générale. Nouvelle Édition, Paris 1818, I, p. 278.

[2]) J. N. Corvisart. Essai sur les maladies etc. du coeur. Trois. Éd., Paris 1818, p. 194—198.

[3]) Die Krankheiten des Herzens. Berlin 1814, I. Theil, S. 30.

[4]) Traité de la structure du coeur. Second. Édition, Paris 1774, Tom. I, p. 355.

von der so beschaffenen Membran noch weiter zu bemerken: „Elle revêt les valvules, leur donnant une envelloppe", so wird von ihm doch darüber nicht einmal eine Andeutung gegeben, ob es ihm gelungen sei Blutgefässe auch an den Klappen des Herzens zur directen Anschauung zu bringen.

Auf dem durch Senac angebahnten Wege sind die wenigsten Beobachter der neueren Zeit fortgeschritten, vielmehr hat man sich fast allgemein zur früheren Lehre bekannt und angenommen, dass das Endocardium wesentlich nur als innerste Gefässhaut gedeutet werden könne.

Dieser Meinung entgegen wurde von mir [1]) der, auf die mikroskopische Untersuchung gestützte Nachweis geliefert, dass die innere Herzhaut im Wesentlichen einer gesammten Gefässwand entspreche.

Es lässt sich an ihr unterscheiden: 1. eine den Verband mit dem Herzfleische vermittelnde *Adventitia*, welche, aus einem zarten Zellstoffe bestehend, die Trägerin zahlreicher, den *Vasa vasorum* vergleichbarer Blutgefässe und einer Anzahl von Nervenröhrchen ist; 2. eine *Tunica media*, welche eine ausgezeichnete Mächtigkeit in den Vorhöfen zeigt und hier stellenweise in mehrere Lamellen spaltbar ist. Sie besteht da aus dichten elastischen Fasernetzen, und enthält nicht wenige sogenannte gefensterte Häutchen. In den Kammern ist diese mittlere Haut, wenn auch durch das Mikroskop mit Bestimmtheit erkennbar, so doch in ihren Elementen bedeutend reducirt, und namentlich nicht mehr mit gefensterten Lamellchen versehen; 3. eine *Intima*, welche gleich jener der Gefässwände aus einer von höchst feinen elastischen Fibrillen zusammengesetzten Längsfaserschichte und einem Epithelium gebildet wird.

Mit dieser von mir an dem bezeichneten Orte sehr detaillirten anatomischen Begründung des Wesens der inneren Herzhaut lassen sich, nach dem Zeugnisse unbefangener Beobachter, auch die Krankheiten derselben mit jenen der Gefässwände in die vollkommenste Übereinstimmung bringen.

Auf Grundlage der von Niemanden bestrittenen Thatsache, dass die Herzklappen hauptsächlich Duplicaturen des Endocardium darstellen, mussten bei ihnen selbstverständlich die wesentlichen Quali-

[1]) Virchow's Archiv für pathologische Anatomie etc. 1852. S. 171.

tälen dieser Haut, also insbesondere auch die an der letzteren leicht nachweisbaren Blutgefässe vorausgesetzt werden. Dies ist in der That von den Pathologen schon seit langer Zeit geschehen und haben dieselben an der Existenz von Blutgefässen in dem Gewebe der Herzklappen so wenig gezweifelt, dass sie nicht den mindesten Anstand nahmen, gewisse den Entzündungsprocess an den Klappen begleitende, oder ihm folgende Erscheinungen von ihnen abzuleiten.

In Wahrheit aber scheinen die Blutgefässe der Herzklappen entweder gar nicht, oder jedenfalls nur höchst unvollständig zur directen Anschauung gekommen zu sein. So führt z. B. Rokitansky[1]) als Kennzeichen der Klappenentzündung unter Anderem Röthung und „Injection" auf, und bemerkt hiezu: Vascularisation des Klappengewebes hat man nur in den seltensten Fällen recenter *Endocarditis valvularis* zu beobachten Gelegenheit. Gewöhnlich ist sie bereits in der Exsudation untergegangen und durch das in das Gewebe der Klappe gesetzte Product unkenntlich geworden. Es bezeichnet die grosse Wahrheitsliebe und Unbefangenheit dieses verehrungswürdigen Forschers, wenn er noch die Bemerkung hinzufügt: „Die Entdeckung der Vascularisation habe auch in recenten Fällen bedeutende Schwierigkeiten".

Von Seite der physiologischen Anatomie ist die Frage über die Blutgefässe der Herzklappen entweder gar nicht berührt, oder nur beiläufig und zwar verneinend entschieden worden. Durch künstliche Injectionen habe ich schon vor Jahren den bestimmtesten Nachweis geliefert, dass allen Klappen des Herzens Blutgefässe, und zwar in nicht unbedeutender Anzahl regelmässig zukommen. Die Richtigkeit meiner auf sichere Beobachtungen gestützten Angaben wurde von verschiedenen Seiten her angezweifelt und selbst geradezu in Abrede gestellt. Noch in der allerjüngsten Zeit ist ihre Existenz von Ludwig Joseph[2]) geleugnet worden, weil er sie „an Längsschnitten getrockneter nicht injicirter Präparate" unter dem Mikroskope nicht zu sehen vermochte. Dieser Art nach feinen Blutgefässen zu forschen, wird jedoch schwerlich Jemand eine grössere Beweiskraft zuerkennen als der Injectionsmethode, im Gegentheile wird

---

[1]) Handbuch der speciellen pathologischen Anatomie, Bd. II. 497. Wien 1844.

[2]) Virchow's Archiv 1858, S. 262.

sie jeder Sachverständige für den vorliegenden Gegenstand als unzulänglich zurückweisen.

Da ich nicht umhin kann, der von mir festgestellten Thatsache, dass nämlich dem Gewebe der Herzklappen ein blutführendes Gefässsystem eigen ist, zur naturgemässen Erklärung von normalen und pathologischen Vorgängen einigen Werth beizulegen, mag es mir Angesichts dagegen erhobener Widersprüche gestattet sein, die Wahrheit meiner Lehre von Neuem zu begründen.

Es kann nicht bestritten werden, dass die Nachweisung der Blutgefässe im Gewebe der Herzklappen mit gewissen Schwierigkeiten verknüpft ist, und eben desshalb dürfte sich auch Niemand berufen fühlen nach flüchtiger Prüfung dieser Sache ein gegentheiliges Urtheil abzugeben, wenn er nämlich wünscht, dass darauf irgend welches Gewicht gelegt werde.

Nicht selten unternimmt man es vergeblich, zulängliche und beweisende Präparate herzustellen. Auch bei aller Vorsicht entstehen oft Zerreissungen der dünnwandigen Gefässe des Endocardium, und die Injectionsmasse fliesst, noch bevor sie die Gefässe der Klappen erreicht hat, in die Herzhöhlen aus. Die absolute Unmöglichkeit, den Abfluss der Masse aus manchen Venen, zumal den *Venae cordis parvae* und *minimae*, in welche dieselbe häufig viel früher eindringt als in die Klappengefässe, zu verhindern, erwies sich nicht selten als Grund des Misslingens. Doch wird man bei einiger Ausdauer und Geschicklichkeit schliesslich doch in den Besitz von Präparaten kommen, welche im Stande sind eine vollkommene Überzeugung zu begründen. Eine Reihe solcher Präparate habe ich vor einiger Zeit der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg [1]) zur Einsicht mitgetheilt und von Kölliker die Nachricht erhalten, dass dieselben sowohl von ihm, als auch von den Herren H. Müller, Bamberger und Förster für durchaus beweisend befunden worden seien. Förster [2]) hat überdies die Bemerkung beigefügt, dass er die Gefässe der venösen Klappen gelegentlich auch schon natürlich injicirt gesehen habe.

Die Injection gelang mir bisher am besten mittelst einer dünnen, durch feinst geriebenen Zinnober gefärbten heissen Lösung von

---

[1]) Verhandlungen der physik.-med. Gesellschaft in Würzburg. 1859.

[2]) Aug. Förster. Atlas der mikroskopisch-patholog. Anatomie. Leipzig 1859, Taf. XXXI.

Gelatine. Sie hat vor durchscheinenden Massen den Vorzug, dass die mit ihr injicirten Gefässchen an getrockneten und gefirnissten Präparaten, auch an den dicken Zipfeln der venösen Klappen und an den *Chordae tendineae* bei mikroskopischer Betrachtung bei auffallendem Lichte mit ungemeiner Schärfe hervortreten.

Die Tubuli werden zum Behufe der Injection in die Mündung der Kranzarterien eingesetzt, wobei man aber darauf zu achten hat, ob, was nicht eben selten der Fall ist, noch eine dritte Arterie direct aus dem Anfange der Aorta entspringt, durch welche, bei Unterlassung ihrer Unterbindung, die injicirte Masse zum Theil wieder ausfliessen könnte. Zur Herstellung von Injectionspräparaten der halbmondförmigen Klappen habe ich mit Erfolg auch schon den Weg eingeschlagen, dass ich die Kranzarterien durch Umstechung knapp an ihrem Abgange von der Aorta unterbunden, und den Tubulus in einen Zweig derselben in der Richtung gegen der Basis des Herzens eingesetzt habe. Die Füllung sowohl der Stämme, als auch der feinsten, zumal der Wand des *Bulbus aortae* und der *arteria pulmonalis*, so wie den halbmondförmigen Klappen angehörigen Gefässchen gelang so mehrmals in befriedigender Weise.

Ich habe bei den letzteren Injectionsversuchen niemals ein Hinderniss, und auch an nicht injicirten Herzen des Menschen an den Stämmen der Kranzarterien beim Aufschlitzen derselben keine Spur irgend welcher Klappenbildung angetroffen. Ich bemerke dies mit Bezugnahme auf eine in Lambl's [1]) Reisebericht enthaltene Notiz, nach welcher ihn Schröder van der Kolk auf das Vorkommen von Klappen in den *Arteriae coronariae* aufmerksam gemacht hat.

Bei aller möglichen Vorsicht, die man auf die Injection verwendet, erhält man doch nur höchst selten Präparate, an welchen alle Gefässe einer Klappe gefüllt sind, und es ist mir oft genug vorgekommen, dass sich z. B. das eine Mal nur Gefässe der *Chordae tendineae* gefüllt haben, andere Male nur die Gefässe der Klappensegel injicirt waren.

Wenden wir uns zur speciellen Betrachtung der durch eine möglichst glückliche Injection erfüllten Gefässe der einzelnen Herzklappen.

---

[1]) Prager Vierteljahrsschrift, Bd. LVI, Orig. Anh. S. 56.

I. Die halbmondförmigen Klappen.

Die *Valvulae semilunares* sind integrirende Bestandtheile des Herzens und sie gehören, wie ich [1]) schon an einem andern Orte gesagt habe, nicht sowohl der *Aorta* und *Arteria pulmonalis*, sondern wesentlich jenem Werkzeuge an, weil sie mit dessen Mechanismus in der innigsten Beziehung stehen; es bedurfte daher gewiss der nachträglichen Bemerkung des Herrn Ludwig Joseph nicht, dass man „bislang" mit Unrecht diese Klappen den grossen Gefässstämmen zugerechnet habe.

In Betreff der Structur der halbmondförmigen Klappen habe ich [2]) schon früher auseinandergesetzt, dass diese Gebilde der Hauptsache nach als Diplicaturen der in das Gewebe der Faserringe nicht eintretenden Schichten der gegen ihr Herzende mehr und mehr sich verdünnenden Arterienwand zu betrachten sei, und dass die innere Klappenlamelle die unmittelbare Fortsetzung der so verdünnten Gefässwandung in das Endocardium der Ventrikel darstelle. Mit Donders [3]) vollkommen übereinstimmend, habe ich gefunden, dass ein Theil der Substanz des Faserringes zwischen die beiden Klappenlamellen ausstrahle, zwischen dieselben, zu ihrer Verstärkung, gewissermassen als Parenchym eingetragen sei.

Während bezüglich des feineren Baues die beiderlei Semilunarklappen sich völlig gleich verhalten, lassen sie sich ihrer äusseren Configuration nach leicht von einander unterscheiden. Die halbmondförmigen Klappen des linken Herzens besitzen im Allgemeinen eine bedeutendere Dicke und zeigen stark ausgeprägte, querlaufende, theilweise zur Begrenzung länglicher Maschenräume zusammenfliessende Faserzüge, welche ehedem als Muskelbündel gedeutet worden sind. Fast regelmässig vermag man an jeder dieser Klappen zwei Segmente von verschiedener Dicke und Grösse zu unterscheiden, ein oberes saumartig verdünntes, häufig von rundlichen Lücken durchbrochenes, und ein unteres, umfänglicheres, welches durch eine viel bedeutendere Mächtigkeit ausgezeichnet ist. Die Grenzen beider Segmente sind an der inneren Seite durch zwei bogenförmig ver-

---

[1]) Die Brustorgane des Menschen. Tübingen 1857, S. 9.

[2]) Archiv für physiologische Heilkunde, 1856.

[3]) Physiologie des Menschen; übersetzt von Fr. W. Theile. Leipzig 1856, Bd. 1, S. 36.

laufende, leistenartige Vorsprünge bezeichnet, von welchen aus, wie Lambl[1]) und ich[2]) gefunden haben, nicht selten zarte, aus Bindesubstanz bestehende Villositäten hervorsprossen, ohne dass eine weitere Alteration des Klappengewebes nachweisbar ist. Jene beiden Erhebungen laufen bald zu einem medianen, ausschliesslich dem verdünnten Klappensegmente angehörigen Leistchen zusammen, bald, und zwar viel gewöhnlicher, convergiren sie gegen die Mitte des freien Klappenrandes und fliessen daselbst unter Erzeugung des sogenannten *Nodulus Arantii* zusammen.

Die halbmondförmigen Klappen des rechten Herzens entbehren jener leistenartigen Vorsprünge gänzlich, und es kommt nur an der Mitte ihres freien Randes ein plattes, mit abgerundeter Spitze versehenes, über den Klappenrand hinausragendes Knötchen vor, so wie eine geringere Ausbildung jener queren, schon durch das blosse Auge kenntlichen Faserzüge.

Blutgefässe kommen in allen halbmondförmigen Klappen des Herzens vor, und zwar in einer im Wesentlichen ganz übereinstimmenden Anordnung. Aus einem, unregelmässige Maschenräume einschliessenden Netzwerke treten an vielen Stellen des angewachsenen Randes der Klappe Ästchen von verschiedener Dicke in deren Gewebe hinein. Die von den tiefsten Stellen ausgehenden Gefässe erheben sich in einer der Höhe der Klappe entsprechenden Richtung; die weiter oben eintretenden Zweige verfolgen eine vorzugsweise quere Verlaufsrichtung. Das aus der vielfachen Anastomosirung der eingetretenen Gefässchen hervorgegangene Netzwerk bietet nichts Charakteristisches dar, und lässt sich nur bemerken, dass Grösse und Gestalt der Maschenräume ausserordentlich mannigfaltig, nirgends aber zu einem dichteren Capillarnetze zusammengedrängt sind.

Die den Semilunarklappen zukommenden Gefässe stammen theils aus den *Vasa vasorum* der Aorta und *Art. pulmonalis*, theils aus jenen der *Adventitia* des Endocardium der Ventrikel her. In die linke und in die hintere Klappe des *Ostium arteriosum sinistrum* gelangen sie aus einem diesen und dem Aortenzipfel der Mitralis gemeinschaftlichen Netze.

---

[1]) Wiener medicinische Wochenschrift 1856, Nr. 16.

[2]) Deutsche Klinik 1856, Nr. 23.

An nicht injicirten Klappen sind die Gefässchen nur dann einigermassen aufzufinden, wenn man das zerfaserte Klappengewebe mit Essigsäure aufhellt und bei stärkeren Vergrösserungen mit Sorgfalt durchmustert. Die zartwandigen Gefässchen entziehen sich aber auch hier, indem sie durch das quellende Fasergewebe verhüllt werden, so sehr dem Blicke, dass man sich wohl von der Existenz derselben ganz im Allgemeinen, aber durchaus nicht von ihrer Anordnung u. dgl. überzeugen kann.

Die Menge der Blutgefässe ist in den Semilunarklappen verhältnissmässig geringer als in den zipfelförmigen; und es steht damit ganz im Einklange, dass in ihnen weit seltener als in diesen Ekchymosen angetroffen werden. In 165 Sectionen Neugeborener, bei welchen kleine Blutergüsse in das Gewebe der zipfeligen Klappen so überaus häufig vorkommen, sind solche in den Semilunarklappen eine grosse Seltenheit.

2. Die zipfelförmigen Klappen.

Im ganzen Umkreise der venösen Ostien stehen diese Klappen mit den bezüglichen Faserringen derart in organischem Verbande, dass die letzteren eine nicht geringe Summe von Faserbündeln zwischen die beiden Lamellen des Endocardium entsenden, welche die Klappen hauptsächlich constituiren. Die innere merklich dickere, an breiten und schmalen elastischen Fibrillen überaus reiche Lamelle ist die unmittelbare Fortsetzung des mächtigeren Endocardium der Vorhöfe, und lässt sich von diesen aus bis gegen den freien Rand herab isoliren. Die äussere, der Ventrikelwand zugekehrte Lamelle ist zarter, hängt mit dem Gewebe des Faserringes inniger zusammen, und ist vorzugsweise die Fortsetzung des Endocardium der Kammer. Nur die äussere Lamelle des rechten Zipfels der Mitralis erweist sich als unmittelbare Fortsetzung der inneren Platte der linken und der hinteren Semilunarklappe des *Ostium arteriosum sinistrum* und stellt also in gewissem Sinne eine Fortsetzung der Aortenwand dar, wesshalb wir denselben der Kürze wegen fortan als Aortenzipfel der Mitralis bezeichnen werden. Er bildet die Grenzscheide zwischen *Ostium arteriosum* und *venosum sinistrum*, entsprechend welcher der Faserring jedoch nicht unterbrochen, sondern gleich wie an dem rechten *Ostium venosum* in vollkommener Integrität vorhanden ist. Die zu diesem Klappenzipfel gehörigen

Chordae tendineae ziehen in schiefer Richtung zu der dem Septum gegenüberstehenden Wand der linken Kammer, und sichern demselben eine solche Stellung, dass er normalmässig in keinem Momente der Herzaction im Stande ist das an ihn angrenzende *Ostium arteriosum sinistrum* zu verlegen.

Zwischen die Blätter der zipfelförmigen Klappen treten, wie Kürschner[1]) zuerst angeführt hat, aus der innersten Muskelschichte der Vorhöfe einige Fleischbündelchen bis zu verschiedener Tiefe herab, welche von einzelnen späteren Autoren ganz übersehen oder geleugnet, von anderen dagegen wahrgenommen und auch richtig beurtheilt worden sind. Friedrich Arnold[2]) hat meines Erachtens ganz Recht, wenn er sagt: dass diese Muskelbündel den Vorhöfen angehören und aus dem sehnigen Gewebe der Klappen nur ihren Ursprung nehmen. Mit dieser Ansicht stimmt auch Kölliker[3]) vollkommen überein, indem er bemerkt, dass diese Fleischbündel Vorhofsfasern seien, die an der von dem *Annulus fibrosus* ausgehenden mittleren Lage der Klappen entspringen, und beim Menschen auf die letzteren so gut wie keine Einwirkung zu haben vermögen. Das von L. Joseph[4]) jüngst erhobene Zetergeschrei, dass von Physiologen und Histologennicht „ein Sterbenswörtchen" über die Muskelbündel gesagt worden sei, muss demnach für ungebührlich und aus ungenügender Kenntniss der Literatur hervorgegangen erklärt werden.

Entsprechend der Höhe des Umkreises der venösen Ostien des Herzens stellen die zipfelförmigen Klappen kurze Cylinder dar, welche alsbald in eine Anzahl von Zipfel, in die sogenannten Segel zerfallen. Senac[5]) hat es schon ausführlich geschildert, dass ausser den drei und den zwei Hauptsegeln der Tricuspidalis und der Mitralis noch mehrere kleinere, sogenannte intermediäre Lappen — *„lambeaux intermediaires"* — unterschieden werden müssen.

In die Substanz der Zipfel dieser Klappen gehen zahlreiche sehnenartige Fäden über die sogenannten *Chordae tendineae*, welche grösstentheils mit den Papillarmuskeln zusammenhängen, aber auch

[1]) Froriep's neue Notizen 1840, Nr. 8.

[2]) Handbuch der Anatomie des Menschen 1847, Bd. II, Abtheilung 1, S. 426.

[3]) Mikroskopische Anatomie 2, II, S. 494.

[4]) Virchow's Archiv 1858, S. 245.

[5]) A. a. O. Tom. I, p. 393.

gesondert von verschiedenen Stellen der Kammerwand ausgehen. Die Zahl der ursprünglichen, das heisst an das Herzfleisch unmittelbar angrenzenden Sehnenfäden einer venösen Klappe wechselt zwischen 30 und 40. Diese Sehnen theilen sich bekanntlich, noch ehe sie das Klappensegel erreichen, mannigfaltig und verbinden sich wieder in verschiedenster Weise unter einander. Die meisten senken sich, vorher in feinere Fädchen zerfallen, deren Enden sich membranös verbreiten, theils in den freien Rand, vorzugsweise aber an die äussere Seite des Klappensegels ein, mit welchem sie kleine, nach unten offene, taschenartige Räume begrenzen. Verhältnissmässig nur wenige *Cordae* steigen bis zum *Annulus fibrosus* empor, und diese senken sich dann, vorher meist spatelähnlich verbreitet, in die Aussenseite des angewachsenen Klappenrandes ein.

Ausser diesen, mit den Klappen in Beziehung stehenden Sehnenfäden kommen in den Ventrikeln noch zahlreiche kürzere und längere *Chordae tendineae* vor, welche den *Trabeculae carneae* angehören und gewissermassen intermediäre Sehnen derselben darstellen. Man findet bisweilen Sehnenfäden von grösserer oder geringerer Länge und Dicke, welche eine Herzkammer in dieser oder in jener Richtung durchziehen, bisweilen quer durch dieselbe ausgespannt sind. Bamberger [1]) hat darauf aufmerksam gemacht, dass derartige Sehnenfäden Anomalieen der Herzgeräusche bedingen und so die Diagnose am Krankenbette bedeutend erschweren können. In einem Falle hat dieser umsichtige Beobachter als Ursache eines hellen, starken, fast klingenden Geräusches bei der Section einen quer durch die linke Kammer gespannten Sehnenfaden erkannt.

Die Sehnenfäden sind zur Sicherung der Lagebeziehung der Klappensegel zu einander und zu den Ostien von der grössten Wichtigkeit, und die Bemerkung Senac's: „Les filets tendineux sont des freins, qui dirigent l'action des valvules", ist daher vollkommen zutreffend. Sie sind überdies bedeutsam als Ursprungsstellen vieler Muskelbündel und dürfte in dieser Hinsicht Donders [2]) wohl Recht haben, wenn er von der *Chordae tendineae* der Papillarmuskeln die Fleischbündel entspringen lässt, statt jene als Ausläufer von diesen anzusehen.

---

1) Virchow's Archiv 1856, S. 337.

2) Physiologie des Menschen; übersetzt von Fr. W. Theile. Leipzig 1856, Bd. I, S. 20.

Hinsichtlich des feineren Baues der Sehnenfäden muss an ihnen zunächst ein über die frische Schnittfläche ein wenig hervorquellendes succulentes, sehnenartiges Gewebe — ein Parenchym, und eine membranöse Umhüllung desselben unterschieden werden. Über das Verhältniss dieser beiden Abschnitte zu einander gewinnt man gute Ansichten an feinen, mit dem Rasirmesser hergestellten Querdurchschnitten getrockneter Sehnenfäden, die man, der besseren Handhabung wegen, in Kork einklemmt. Die Schnittchen werden unter dem Mikroskope zuerst nach der Aufweichung durch destillirtes Wasser, sodann während der Behandlung mit verschiedenen Reagentien betrachtet.

Der, eine modificirte Fortsetzung des Endocardium darstellende, an den dickeren Sehnenfäden durchschnittlich 0·04 M. mächtige membranöse Überzug besteht aus zwei Schichten, aus einer oberflächlichen, mit glasheller Grundsubstanz versehenen Lage, welche kleine, länglich-runde Kerne trägt, und nicht selten stellenweise von eingelagerten Fettmoleculen getrübt ist. Von dieser Schichte gehen nach den Wahrnehmungen Virchow's[1]) nicht selten rundliche oder längliche wulstförmige Vegetationen aus, in welche zahlreiche Zellen eingesenkt sind. Auf ihr ruht nur selten ein vollständiges, aus lanzettlich geformten Zellen bestehendes Epithelium, gewöhnlich repräsentirt sie dieses ausschliesslich. Unter ihr befindet sich die zweite regelmässig vorhandene Lage, welche aus feinen, sich vielfach durchkreuzenden elastischen Fibrillen besteht, die ihrerseits der Längsfaserschichte des Endocardium entspricht.

Das Parenchym der Sehnenfäden hat ein theils homogenes, theils fein fibrilläres Bindegewebe zur Grundlage, und besteht nicht, wie L. Josef irrthümlich behauptet, aus einer „elastisch-faserknorpeligen Substanz", sondern stimmt, wie unter anderen Gerlach ganz richtig lehrt, mit der gewöhnlichen Sehnensubstanz im Wesentlichen überein. Neben feinen elastischen Fibrillen findet man in jener Grundsubstanz eine Anzahl verästigter kernhaltiger Zellen, welche zum Theile schon ohne Anwendung eines Reagens, in ausgezeichneter Deutlichkeit aber erst nach Zusatz von Essigsäure zum Vorscheine kommen, durch welches Mittel dieselben, obwohl

[1]) Archiv für pathologische Anatomie 1858, S. 56.

die Contouren schärfer und dunkler werden, einige Schrumpfung erfahren.

Eine, der Adventitia des Endocardium vergleichbare Zellgewebslage habe ich an den Sehnenfäden des Herzens nicht finden können, und muss man daher jenes Parenchym als das Äquivalent derselben betrachten. Dieses ist es denn auch, welches gegen die Peripherie sowohl als in der Tiefe bei den stärkeren Sehnenfäden zum Träger einer bald grösseren, bald geringeren Anzahl von Blutgefässen wird.

Die zipfeligen Klappen des Herzens sind an Blutgefässen sehr reich. Nach einer glücklichen Injection erscheint das Gewebe für das blosse Auge stellenweise gleichförmig roth, und das bewaffnete Auge unterscheidet ein in mehreren Schichten über einander gelagertes Netzwerk. Dieses besitzt jedoch keine bemerkenswerthen Eigenthümlichkeiten, und lässt sich nur so viel von demselben sagen, dass die Maschenräume in Betreff des Umfanges und der Gestalt sehr ungleichförmig sind.

Die Gefässe gelangen in das Gewebe dieser Klappen von zwei Seiten her. Die meisten treten von dem dicken sogenannten angewachsenen Rande aus in dasselbe ein. Man findet hier sowohl directe Zweige der Kranzarterien des Herzens, als auch Abkömmlinge desjenigen Netzes, welches einerseits der Adventitia der inneren Herzhaut des Vorhofes, andererseits jenem des Endocardium der Kammer angehört. Damit steht es denn auch ganz in Übereinstimmung, dass man am angewachsenen Klappenrande theils gesondert eintretende Gefässe findet, theils ein ununterbrochen sich fortsetzendes Netzwerk.

Diejenigen Blutgefässe, welche in den Aortenzipfel der Mitralis herabziehen, gehen zum Theile aus einem Netze hervor, welches ihm und den an denselben angrenzenden halbmondförmigen Klappen gemeinschaftlich ist. Diese letztere Thatsache ist insoferne beachtenswerth, als sie es unter Anderem verständlich macht, warum Krankheiten der Mitralis sich so leicht auf die Semilunarklappen und auf die Wand der Aorta fortsetzen und umgekehrt.

Nicht wenige Blutgefässe werden den zipfeligen Klappen durch die *Chordae tendineae* zugeführt. Man kann sich, was die arteriellen Zweige betrifft, fragen, ob dieselben nicht vielmehr aus dem Klappensegel durch die Sehnenfäden zu den Papillarmuskeln herab-

steigen. Diese Frage muss darum verneinend beantwortet werden, weil man sich leicht überzeugen kann, dass die stärkeren arteriellen Zweige aus dem Endocardium der Papillarmuskeln ohne weiteres in die Sehnenfäden aufsteigen und sich um so mehr in ein feines Netzwerk auflösen, je weiter sie sich in das Gewebe der Klappenzipfel erstrecken. An gelungenen Injectionen wird man aber zugleich auch davon Kenntniss erhalten, dass die *Chordae tendineae* nicht allein die passiven Träger von Blutbahnen für die Klappenzipfel sind, sondern auch eine Verzweigung derselben enthalten, welche der Ernährung ihres eigenen Gewebes dient.

Ob alle mit den Segeln der zipfeligen Klappen in Verbindung stehenden Sehnenfäden Blutgefässe enthalten, kann ich nicht sagen, und bin auch nicht geneigt dies anzunehmen, indem bei den gelungensten Injectionen, manche, zumal die feineren Fäden keine Spur derselben gezeigt haben. Wenn aber Virchow ganz im Allgemeinen behauptet, dass er im Innern der Sehnenfäden nie Gefässe wahrgenommen habe, so muss ich auf Grundlage meiner eigenen Erfahrungen annehmen, dass er nicht genügend, jedenfalls nicht auf die geeignete Weise darnach gesucht habe. Der auf die Sehnenfäden der Herzklappen applicirte Lehrsatz Virchow's[1]), dass eine genauere Kenntniss gewisser activer Vorgänge an ihnen, als an „gefässlosen" Geweben desshalb so wichtig sei, weil sie in allen wesentlichen Punkten übereinstimme mit denjenigen Resultaten formativer Thätigkeit, welche an den gefäss- und nervenhaltigen Theilen als die besten Beispiele der „Reizung" betrachtet zu werden pflegen, ist demnach hier keineswegs zutreffend.

Aber nicht allein in Sehnenfäden, welche mit den zipfeligen Klappen in nächster Beziehung stehen, habe ich Blutgefässe durch die Injection nachweisen können. Auch jene kürzeren und längeren, eine wechselnde Dicke zeigenden, häufig netzförmig unter einander verbundenen Sehnenbündel, welche der Ventrikelwandung angehörig in die Zusammensetzung der sogenannten *Trabeculae carneae* eingehen und in ausgezeichneter Menge zumal gegen die Spitze der linken Kammer gefunden werden, enthalten Blutgefässe, welche zum Theil vollständige Netze darstellen.

---

[1]) Archiv für pathologische Anatomie etc. 1858, S. 56.

3. Die Valvula Thebesii, die Valvula Eustachii und die Valvula foraminis ovalis.

a) Die *Valvula Thebesii.* Die grosse und die mittlere Vene des Herzens münden in der Regel in eine gemeinsame, nach links und unten von der Einsenkung der *Cava inferior* befindliche, 4—6 Linien breite Grube, in einen Raum, den man ehedem passend als *Sinus coronarius* bezeichnet hat [1]). Umzogen ist derselbe von bogenförmig verlaufenden, die gemeinschaftliche Mündung ring- oder zwingenartig umfassenden Fleischbündeln. Am rechten Umfange des Fleischwulstes hebt sich in den meisten Herzen eine breit-halbmondförmige, dünne, öfters von rundlichen Lücken durchsetzte Klappe ab, welche schon Eustach wohl gekannt und auch bildlich dargestellt hat.

An der in der Tiefe des *Sinus coronarius* sichtbaren Mündung der mittleren, in der unteren Längsfurche des Herzens verlaufenden Vene findet sich gewöhnlich noch ein besonderer Klappenapparat, der aus zwei, überaus zarten scharfrandigen Segmenten besteht, welche eine knopflochähnliche Lichtung zwischen sich fassen. Schon von einigen früheren Autoren wird dieser Einrichtung gedacht, und es berichtet unter anderen Haller [2]): „Non rarum est, huic venae in ostio communi, peculiarem valvulam praepositam fuisse“.

Nach der Ansicht der meisten Autoren enthalten die genannten Herzvenen in ihrem Verlaufe regelmässig keine Andeutung von Klappen. Dies hat sich mir jedoch nicht als richtig erwiesen; vielmehr fand ich in den meisten Leichen in einiger Entfernung von der Ausmündung der grossen und der mittleren Vene, nicht aber in weiterer Peripherie noch in den kleineren Herzvenen, unzweifelhafte Klappen. Sie waren immer nur vereinzelt, nie paarig, breithalbmondähnlich geformt, und legten sich mitunter über die Einmündung eines Zweiges vollständig hinweg. Unter den älteren Beobachtern sprach sich besonders J. B. Morgagni [3]) für die Existenz solcher Klappen aus, und will sie mindestens in der Hälfte der Leichen

---

[1]) Vergl. C. Fr. Wolff. De orificio venae coronariae magnae. Acta acad. scient. Petropolit. Pro anno 1777, Pars I, p. 234.

[2]) Elementa physiologiae. Lausannae 1757, Pars I, p. 378.

[3]) Epist. anatomic. XV, Nr. 21.

angetroffen haben, was mir eher zu wenig, als zu viel gesagt zu sein scheint.

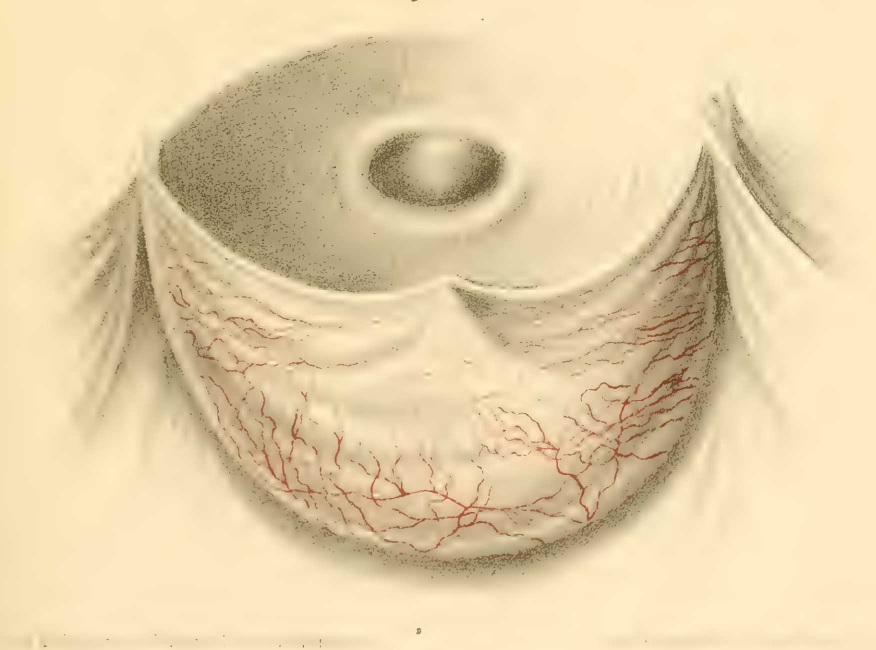
In manchen Fällen habe ich von dem wulstigen Rande des *Sinus coronarius* in die Thebesische Klappe ausstrahlende Fleischbündelchen gesehen; andere Male fand ich diese Klappe auf ein Minimum, auf die Form eines überaus niedrigen membranösen Saumes reducirt. Ja nicht selten habe ich die Beobachtung gemacht, dass eine eigentliche Klappe gänzlich fehlte, und an ihrer Stelle nur ein stärker vorspringendes fleischiges Segment des Randes jenes *Sinus coronarius* sich bemerklich machte. Mag nun aber auch die *Valvula Thebesii* noch so vollständig ausgebildet sein, sie genügt für sich in keinem Falle, um während der Systole des Vorhofes ein Regurgitiren des Blutes gänzlich zu verhindern. Dies wird dagegen durch die musculöse Zwinge unmöglich gemacht, welche den *Sinus coronarius* umzieht, und gleichzeitig mit dem Fleische der übrigen Vorhofswand in Contraction versetzt wird. Ähnliche musculöse Bogenfaserzüge habe ich auch um die Einmündungsstellen kleinerer und kleinster Herzvenen wiederholt beobachtet.

b) Die *Valvula Eustachii* gibt ähnliche Vatietäten in ihrem Verhalten zu erkennen, wie die vorige Klappe. Sie stellt beim erwachsenen Menschen gewöhnlich nur eine niedrige membranöse, häufig durchlöcherte, schwach gekrümmte, faltenartige Erhebung dar, welche in schiefer Richtung, entsprechend dem rechten Umfange der Einmündungsstelle der oberen Hohlader so verlauft, dass das eine Ende derselben dem *Foramen ovale*, das andere dem *Sinus coronarius* zugekehrt ist. Entlang dem angewachsenen Rande dieser Klappe verlauft ohne Ausnahme ein seiner Krümmung entsprechendes Muskelbündel. Dieses greift mitunter so tief zwischen die beiden, die Klappe constituirenden Lamellen hinein, dass sie auf einen kaum bemerkbaren Saum reducirt erscheint, ja selbst völlig verschwunden und durch einen mehr oder weniger weit in den Vorhof hineinragenden schwach gekrümmten Fleischbalken ersetzt sein kann.

c) Die *Valvula foraminis ovalis* enthält zwischen den beiden sie zusammensetzenden Endocardiumlamellen ohne Ausnahme sowohl bei Kindern als auch bei erwachsenen Menschen eine nicht geringe Anzahl von Fleischbündeln. Die Summe der Muskelfasern ist mitunter stellenweise so bedeutend, dass sie allein eine grössere Dicke der Klappen bedingen als die beiden Endocardiumlamellen zusammen-

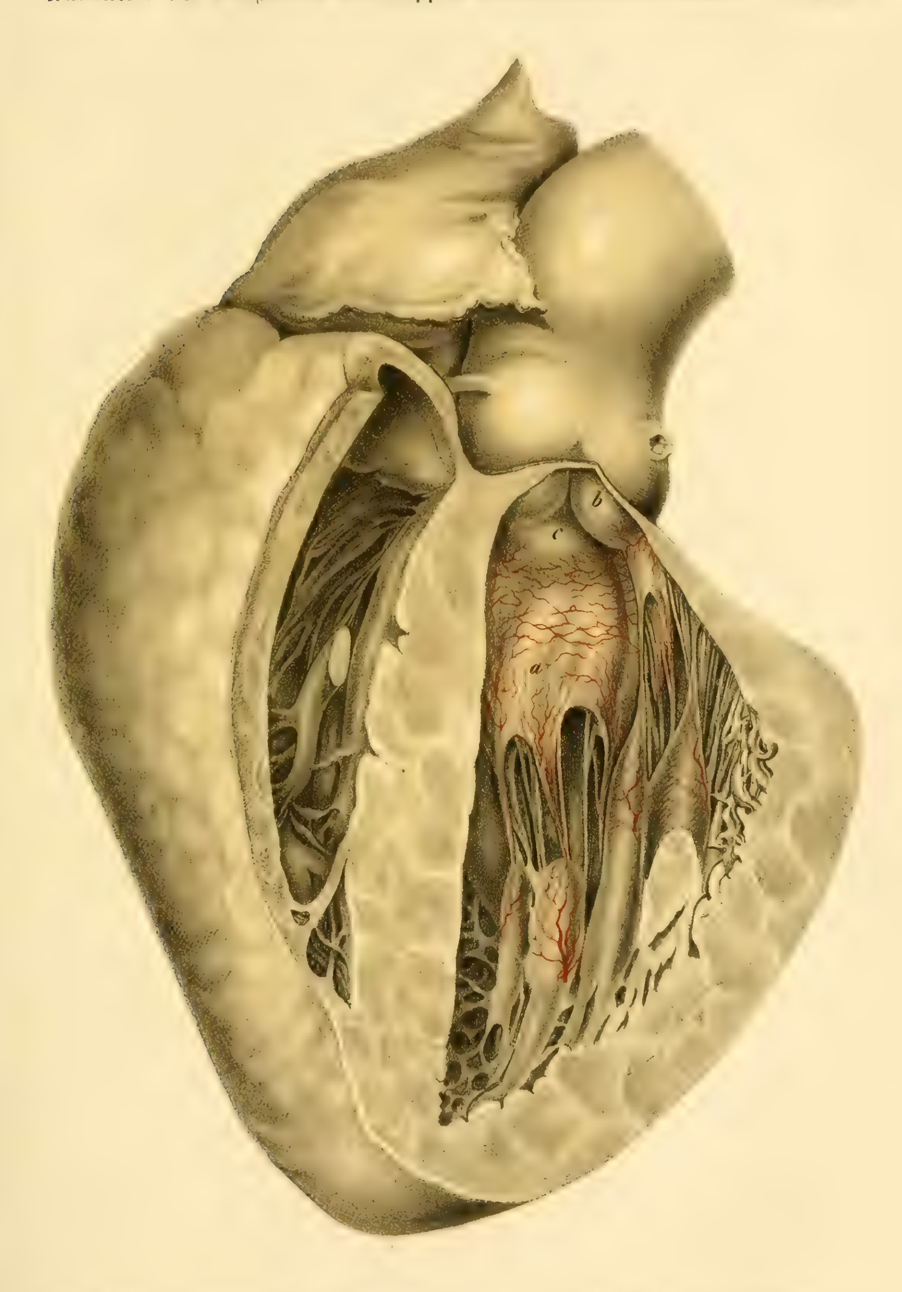
Fig. 1.

Fig. 2.

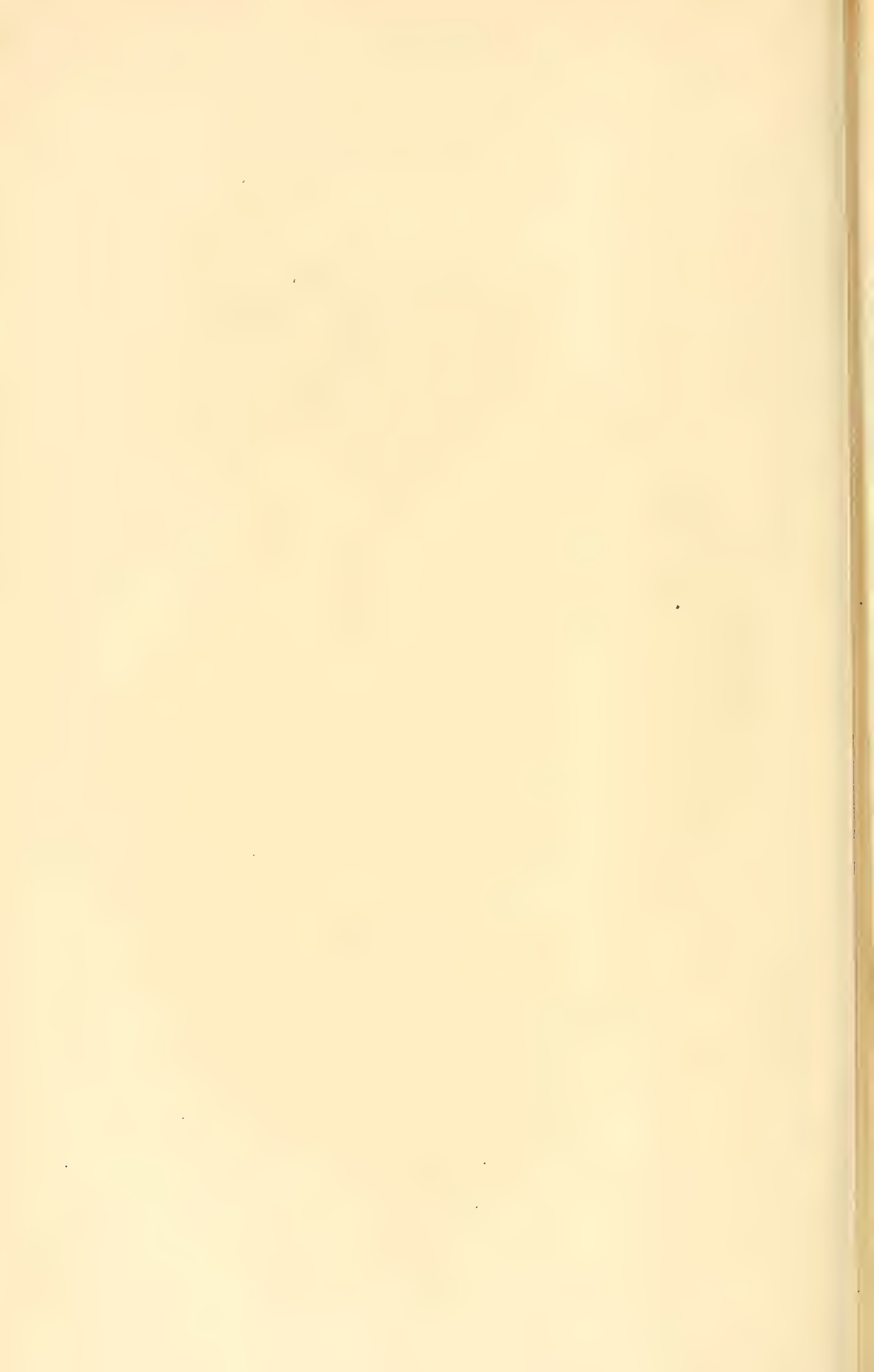




Luschka. Die Blutgefäfse der Klappen des menschlichen Herzens. Taf. II.



Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XXXVI. Bd. N° 16. 1859.



genommen. Die Thatsache des Vorkommens einer Musculatur in dieser Klappe lässt sich schon nach der Art ihrer Entstehung voraussetzen, da sie gewissermassen als eine von der hinteren Wand des ursprünglich einigen Venensackes ausgehende Einstülpung erscheint, welche dazu dient, die von der vorderen Seite sich ausbildende Scheidewand der Vorhöfe zu vervollständigen.

Blutgefässe fand ich in diesen drei Klappen bei jeder auch nur mässig gelungenen Injection. Sie zeigten sich, wie bei dem bedeutenden Gehalte der *Valvula foraminis ovalis* an Muskelbündeln zu erwarten war, in dieser stets in grösster Anzahl.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Der linke, in circa dreifacher Vergrösserung dargestellte Zipfel der Mitralis eines 30 Jahre alten Mannes, mit zahlreichen durch die künstliche Injection sichtbar gemachten Blutgefässchen. Die einen Gefässe steigen durch *Chordae tendineae a. a. a. a. a.* in das Klappensegel; andere *b. b. b. b. b.* treten von dem angewachsenen Rande des letzteren aus in sein Gewebe ein. Die von diesen Stellen ausgehenden Blutgefässchen lösen sich im Gewebe der Klappen in ein reiches, durch höchst unregelmässige Maschenräume ausgezeichnetes Netz auf.

Eig. 2. Blutgefässe einer halbmondförmigen Klappe des *Ostium arteriosum sinistrum* eines 25 Jahre alten Mannes, in circa viermaliger Vergrösserung. Die durch künstliche Injection zum Vorschein gebrachten Blutgefässe sind in stärkerer Vergrösserung als die ganze Klappe dargestellt worden.

Tafel II.

Diese überaus lehrreiche Abbildung des Herzens eines 22jährigen Menschen hat hauptsächlich zur Aufgabe, das Verhältniss des Aortenzipfels *a.* der Mitralis zur linken *b.* und zur hinteren *c.* Semilunarklappe der Aorta anschaulich zu machen. Die Injection der Blutgefässe, sowohl jener der Mitralis als auch die der Semilunarklappen war hier so gelungen, dass man sich leicht von dem, beiden Klappen gemeinschaftlichen Netze überzeugen konnte. Die Gefässchen sind etwas stärker, nach der Betrachtung mit der Loupe, ausgedrückt, als es nach dieser Darstellung des Herzens in natürlicher Grösse sein sollte.

Beobachtungen über die mit der Höhe zunehmende Temperatur in der unmittelbar auf der Erdoberfläche ruhenden Region der Atmosphäre.

Von Dr. M. A. F. Prestel.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 7. April 1859.)

Von den vielen noch unerledigten Fragen der Meteorologie ist die nach der Temperatur-Veränderung der Luft mit wachsender Höhe über der Erdoberfläche eine der wichtigsten. Schon die beim Ersteigen hoher Berge angestellten Beobachtungen deuten auf ein bestimmtes, jenen Veränderungen zu Grunde liegendes Gesetz hin. A. v. Humboldt fand die Abnahme der Temperatur auf den hohen Bergen zwischen den Wendekreisen wie folgt:

Beobachtungsorte	Breite	Höhe	Unterschied der Temperatur	Höhe in Met. auf 1° C.
Coffre de Perotte . .	19° 29′	4047m	22°1	183·1
Nevado de Toluca . .	10 6	4619	23·1	198·7
Silla de Caraccas . .	10 37	2603	13·7	189·9
Fuerta de la Cuchilla .	10 33	1512	8·5	177·8
Guadaloupe	4 36	3287	16·9	194·4
Pichincha	0 14 S.	4679	27·7	197·8
Chimboraço	1 28 S.	5876	19·1	201·9
Pico de Teneriffa . .	28 17	3704	20·1 19·0	184·2 194·9
			Mittel . . .	191·4

Eine Vergleichung der folgenden Zahlen zeigt, dass bei diesen Temperatur-Differenzen die geographische Breite, mehr aber noch die

Zeiten des Jahres, um welche die Beobachtungen angestellt werden, in Betracht kommen. Die 1° Wärmeverschiedenheit entsprechenden Höhendifferenzen der einzelnen Monate für die zwischen 30° nördlich und südlich von den Alpen liegenden Orte sind nach Kämtz:

Jänner	257^m27	Juli	148^m71
Februar	193·54	August	145·98
März	159·63	September . . .	161·96
April	160·60	October	177·75
Mai	157·87	November . . .	195·49
Juni	148·32	December . . .	233·49

Mittel . . . 172^m68.

Eine von Saussure gemachte Vergleichung zwischen den zu Genf und auf dem Col du Géant während 14 Tagen des Juli in verschiedenen Stunden angestellten Beobachtungen führt auf folgende Höhen, mit welchen die Temperatur sich um einen Centesimal-Grad vermindert.

Tagesstunde	Meter	Tagesstunde	Meter
0^h	149	12^h	172
2	141	14	190
4	143	16	211
6	142	18	196
8	144	20	180
10	158	22	161

Mittel . . . 165·5 Meter.

Ein Mittel, vollständigere und zuverlässigere Beobachtungen anzustellen, bieten die Luftballonfahrten dadurch, dass der Beobachter rasch zu einer bedeutenden Höhe über die Erdoberfläche gehoben wird, dabei aber seine Instrumente verhältnissmässig bequem handhaben kann. Gay-Lussac stieg das erste Mal am 23. August 1804 in Begleitung von Biot in Paris zur Höhe von 13.000 Fuss, dann zum zweiten Male am 15. September desselben Jahres ebenfalls von Paris aus auf. Auf dieser zweiten Reise erreichte er die erstaunliche Höhe von 23.040 Fuss. Hierbei sah er das Thermometer um 40° sinken. Dies gibt eine Abnahme von 1° auf 175 Meter. Ähnliche Resultate ergaben die Beobachtungen, welche von anderen angestellt wurden. Studer stellt die auf verschiedenen Luftreisen gefundenen Temperatur-Abnahmen in folgender Weise zusammen.

Beobachter	Erreichte Höhe	Erhebung für 1° Abnahme	Abnahme für 100m Erhebung
Gay-Lussac	6977m	184m7	0°54
Zeune und Jungius	3900	189·0	0·53
Graham und Beaufoy . . .	3800	185·0	0·54
Sacharow	2800	179·5	0·56
Clayton	5450	273·0	0·37
Mittel . . .		202·2	0·51

Barral und Bixio, welche sich am 27. Juli 1850 zu gleicher Höhe wie Gay-Lussac erhoben, hatten von 2000 bis 6000 Meter Höhe eine ungeheure Nebelschicht zu durchdringen. Kurz ehe sie die obere Grenze derselben erreichten, stand das Thermometer noch auf 10°, es sank dann plötzlich auf 23° und ging bei der Höhe von 7000 Meter auf — 39°7 hinab.

In England wurden im Jahre 1852 mehrere Luftballonfahrten unternommen, um Untersuchungen über solche meteorologische und physikalische Erscheinungen anzustellen, welche die Gegenwart eines Beobachters in grosser Höhe über der Erdoberfläche erfordern. Hauptsächlich sollten die Beobachter ihre Aufmerksamkeit auf Temperatur und Feuchtigkeit der Luft in verschiedenen Höhen richten. Die Resultate dieser von Vauxhall von London aus unternommenen Fahrten, von welchen die erste am 17. August 3 Uhr 49 Minuten Nachmittags, die zweite am 26. August 4 Uhr 39 Minuten Nachmittags, die dritte am 21. October 2 Uhr 45 Minuten Nachmittags begann, sind in den *Philosophical Transactions of the Royal Society of London for the year 1853* niedergelegt. Die wichtigsten Resultate derselben finden sich auch in den „Mittheilungen über wichtige neue Forschungen auf dem Gebiete der Geographie von Dr. A. Petermann.“ Jahrg. 1856, IX. Bd., S. 333—341. Eine höchst instructive Zugabe der Bearbeitung dieser vier Luftballonfahrten von Petermann ist die graphische Darstellung auf Tafel 18, welche das Gesammtresultat aller vier Reisen auf einen Blick übersehen lässt. Die Ergebnisse der Beobachtungen auf diesen vier verschiedenen Fahrten sind indess so ungleich unter sich, dass es schwer hält, eine Analogie nachzuweisen. Gay-Lussac beobachtete auf

seiner zweiten Fahrt, dass die Temperatur von der Erdoberfläche an bis zu 12.125 Fuss Höhe von 82° zu 47°3 Fahr. abnahm, dann bis zur Höhe von 14.000 Fuss wieder auf 53°6 stieg und endlich wieder regelmässig abnahm. Ähnliches wurde bei den eben genannten Auffahrten beobachtet. Auch bei diesen dauerte die Abnahme der Temperatur im Anfange der Auffahrt nur bis zu einer gewissen, bei den einzelnen Fahrten verschiedenen Höhe (von 2500 bis 6000 englische Fuss), dann aber trat ein Stillstand oder wenigstens eine sehr langsame Abnahme ein, die in einem Raume von 2000 bis 3000 Fuss wahrgenommen wurde. Darauf zeigte sich die regelmässige Abnahme wieder, und war kaum geringer als in den untersten Regionen. Da diese Unterbrechung von einem bedeutenden und plötzlichen Sinken der Temperatur des Thaupunktes begleitet ist, so kann man schliessen, dass sie durch die Wärmeentwickelung bedingt ist, welche die Condensation der Feuchtigkeit begleitet.

Dr. Petermann hat folgende durchschnittliche Resultate für die vier Reisen berechnet, wobei er die Zone, wo jene Störungen hauptsächlich stattfinden, die Zone des Stillstandes der Temperatur, weggelassen und die darunter und darüber befindliche Zone jede für sich berechnet hat.

	17. August	26. August	21. October	10. November
Untere Zone	0— 4.000 Fs.	0— 7.000 F.	0— 2.700 Fs.	0— 4.000 Fs.
Obere Zone	7.000—20.000 „	10.000—19.000 „	5.000—13.000 „	9.000—23.000 „

Einem Grad Fahrenheit entsprechen:

in der unteren Zone . .	278 Fuss	282 Fuss	279 Fuss	266 Fuss
in der oberen Zone . .	296 „	298 „	296 „	328 „
Mittel von beiden . . .	292 „	291 „	291 „	312 „
In der gesammten Höhe	323 Fuss	382 Fuss	436 Fuss	401 Fuss

Demnach stellt sich in jeder Beobachtungsreihe die Abnahme der Temperatur bedeutender in der unteren Zone, als in der oberen heraus.

Als die wichtigsten Ergebnisse dieser Reisen dürften demnach zu betrachten sein, einmal, dass die Temperatur mit der Höhe nicht in einer regelmässigen Progression, sondern äusserst unregelmässig abnimmt; zweitens, dass die Temperatur in den höheren Schichten der Atmosphäre in den verschiedenen Monaten eine viel constantere

ist, als in den niederen Schichten; denn während am 17. August die Temperatur 48° Fahrenheit mit einer Höhe von 8700 Fuss und am 10. November mit 562 Fuss correspondirt, so liegt diejenige von 10° Fahrenheit auf beiden Fahrten in den Höhen von 19.407 Fuss und 16.983 Fuss, oder mit anderen Worten: Der Höhenunterschied zwischen den beiden genannten Temperaturen betrug im August nur 10.707 Fuss, im November 16.421 Fuss. Noch deutlicher tritt dieses hervor, wenn man in's Auge fasst, dass in diesen beiden Monaten auf der ersten und vierten Fahrt der Unterschied der Temperatur in einer Höhe von etwa 19.500 Fuss nur 10° Fahrenheit betrug, während er sich an der Erdoberfläche auf mehr als 22° belief. — Dasselbe ergibt sich aber auch schon aus der Vergleichung sowohl der Extreme, als der mittleren Temperaturen der einzelnen Monate und des Jahres, welche von 1836 bis 1850 einerseits auf dem Brocken, andererseits zu Arnstadt von 1823 bis 1857 beobachtet sind [1]).

Monate	Auf dem Brocken wurde 1836—1850 beobachtet			Zu Arnstadt wurde von 1823—1847 beobachtet			Mittl. Temperatur	
	grösste Wärme	grösste Kälte	Unterschied	grösste Wärme	grösste Kälte	Unterschied	Brocken	Arnstadt
Jänner . . .	6·0	—22·4	28·4	10·6	—22·3	32·9	—6·44	—1·96
Februar . . .	6·0	—18·5	24·5	15·0	—22·3	37·3	—5·17	—0·40
März	9·6	—17·4	27·0	15·3	—13·4	28·7	—3·74	2·20
April	14·0	—10·5	24·5	21·4	— 8·8	30·2	—0·46	5·87
Mai	20·4	— 6·3	26·7	26·2	— 2·0	28·2	4·06	10·36
Juni	19·2	— 3·3	22·5	26·3	2·5	23·8	6·66	13·12
Juli	21·6	0·9	20·7	28·1	6·1	22·0	7·51	14·10
August . . .	19·8	0·3	19·5	28·0	3·8	24·2	7·57	13·58
September . .	16·8	— 3·3	20·1	23·6	— 0·2	23·8	5·54	10·92
October . . .	13·0	— 9·6	22·6	21·0	— 5·8	26·8	2·10	7·12
November . .	12·6	—13·8	26·4	14·6	—11·3	25·9	—1·45	2·97
December . .	6·6	—18·9	25·5	12·0	—16·8	28·8	—3·78	—0·22
Jahr	21·6	—22·4	44·0	28·1	—22·3	50·4	—	—

[1]) Bericht über die in den Jahren 1848 und 1849 auf den Stationen des meteorologischen Insituts im preussischen Staate angestellten Beobachtungen. Von H. W. Dove. Berlin 1851.

Die Höhe des Brockens über dem Niveau des Meeres beträgt 3633 Pariser Fuss, die von Arnstadt 849 [1]).

Bei genauer Betrachtung der Ergebnisse der Beobachtungen auf den Luftballonfahrten im Jahre 1853 über die Abnahme der Temperatur mit wachsender Höhe müsste der Versuch, für eine gegebene Höhe die Temperatur als Function der Höhe ausdrücken zu wollen, wohl als verfrüht erscheinen. Wenn sich bei jenen Luftreisen das eben erwähnte bemerkenswerthe Factum herausgestellt hat, dass die Abnahme der Temperatur im Anfange des Aufsteigens nur bis zu einer gewissen Höhe andauert, dann aber ein Stillstand oder wenigstens eine sehr langsame Abnahme eintritt, so muss ich diesem Factum das nicht minder bemerkenswerthe an die Seite stellen, dass die Temperatur in der untersten unmittelbar auf der Oberfläche der Erde ruhenden Schicht der Atmosphäre **nicht** abnimmt, sondern wächst. Eben weil dieses den in allen Lehrbüchern der Meteorologie und physikalischen Geographie als unumstössliche Wahrheit hingestellten Satz: „Die Wärme der Luft ist über einem und demselben Orte nicht in jeder Höhe dieselbe, sondern nimmt ab, je weiter man sich erhebt". aufhebt, oder wenigstens beschränkt, dürften die Beobachtungen, von welchen ich ausgegangen bin, eine genauere Prüfung durch Wiederholung derselben an verschiedenen anderen Orten verdienen.

Die Thermometer, an welchen die Beobachtungen gemacht wurden, sind an der Nordseite meiner, in einem nicht dicht gebauten Theile der Stadt belegenen Wohnung aufgehangen. Das am niedrigsten hängende Thermometer, welches im Folgenden mit A bezeichnet ist, befindet sich etwa 10 Fuss von der Wand des Hauses entfernt, mit der Kugel 2 Zoll über dem Erdboden [2]). Das zweite Thermometer, B, hängt an einem Fenster, einen Fuss von letzterem und 17 Fuss 3 Zoll Par. Mass von der Erdoberfläche entfernt. Die Höhe des dritten Thermometers, C, ist 28 Fuss 4 Zoll Par. Mass über der flachen Erde. Dasselbe ist an einem verschiebbaren Läufer befestigt, so dass es ganz in die freie Luft hinausgeschoben, zum Behufe des Ablesens

[1]) Gehler's phys. Wörterbuch. V. 1, S. 239.

[2]) Seit December 1858 habe ich dasselbe in der angegebenen Höhe von 2 Zoll über dem Erdboden mitten im Garten 40 Fuss vom Hause entfernt so aufgehängt, dass es ebenfalls nicht von der Sonne beschienen wird.

aber wieder herangezogen werden kann. Von den Fenstern aus, vor welchen die Thermometer B und C sich befinden, hat man die Aussicht auf einen Complex von Gärten. Die letztere nach Norden hin begrenzenden nicht sehr hohen Gebäude sind hundert und mehrere Fuss entfernt, so dass von dem Fenster aus, vor welchem sich das mittlere Thermometer B befindet, der nördliche Theil des Himmels vom Zenith bis zu 15° herunter überblickt werden kann.

Das in der Höhe von 17 Fuss 3 Zoll über dem Erdboden befindliche Thermometer B ist von Greiner jun. in Berlin angefertigt und seiner Richtigkeit nach geprüft. Die achtzigtheilige Scala desselben ist von zwei zu zwei Zehntel Graden getheilt. Mit diesem Thermometer habe ich die beiden anderen verglichen und die Abweichung in Rechnung gebracht.

Die Thermometerstände wurden in der Regel um 8 Uhr Morgens, 12 Uhr Mittags und 6 Uhr Abends abgelesen und aufgezeichnet.

Eine Untersuchung über Wolken-, Nebel- und Thaubildung wurde im Jahre 1857 Veranlassung zu diesen Beobachtungen der Temperatur in verschiedenen Höhen. Die Temperatur-Differenzen waren damals gering. Kurz darauf traten grössere Temperatur-Unterschiede hervor. Als ich bei diesen ein gewisses constantes Verhältniss gewahr wurde, fing ich am 1. November an zu den genannten Tagesstunden stetig und regelmässig zu beobachten. Gegenwärtig liegen die Ergebnisse von 15 Monaten vor. Ich veröffentliche dieselben schon jetzt, um eine Prüfung und Erweiterung derselben durch ähnliche an anderen Orten ausgeführte Beobachtungen zu veranlassen. Sollten ähnliche Beobachtungen, welche an anderen Orten angestellt werden, zu denselben Resultaten führen, so würde dieses nicht allein für die Meteorologie und physikalische Geographie, sondern auch, und zwar vorzugsweise, für die Pflanzen-Physiologie von der allergrössten Bedeutung sein.

Beobachtungen über die Temperatur der Luft an verschiedenen vertical über einander liegenden Punkten desselben Orts werden je nach der geographischen Breite und Länge des Beobachtungsortes, so wie nach seiner Höhe über dem Niveau des Meeres und nach seiner Umgebung mehr oder weniger verschiedene Resultate ergeben, aber darin werden sie übereinstimmen, dass die Temperatur in der

unmittelbar auf der Erdoberfläche ruhenden Luft bis zu einem gewissen, nach den Jahreszeiten verschiedenen Punkte wächst.

I. Fünftägige Mittel aus den zu Emden vom 1. November 1857 bis zum 31. Jänner 1859 in verschiedener Höhe über der Erdoberfläche gemachten Temperatur-Beobachtungen.

Die folgende Tabelle enthält die fünftägigen Mittel der Beobachtungen. Die mit A überschriebene Spalte gibt die Temperatur der Luft, entsprechend dem Stande des in 2 Zoll Höhe über der Erdoberfläche aufgestellten Thermometers an. Die Zahlen, welche in den mit B und C überschriebenen Spalten stehen, geben nicht die beobachtete Temperatur der Luft selbst, sondern die Abweichung dieser Beobachtungen von der in der Spalte A aufgeführten Temperatur an.

Steht vor den Zahlen kein Zeichen, so ist die Abweichung als positiv zu betrachten, und zwar zeigen die Zahlen, welche in der mit B bezeichneten Spalte enthalten sind, die Abweichung der Lufttemperatur in einer Höhe von 17 Fuss 3 Zoll Pariser Mass über ebener Erde, die Zahlen in der mit C bezeichneten Spalte die Abweichung des in einer Höhe von 28 Fuss 4 Zoll Par. Mass über der Erdoberfläche an. Beide Abweichungen beziehen sich auf die Temperatur, welche in der mit A bezeichneten Spalte angegeben ist.

November 1857.

Pentade	Morgens 8 Uhr			Mittags 12 Uhr			Abends 6 Uhr			Mittel		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
2—6. Nov.	4·87	0·10	0·57	5·74	0·74	1·00	6·82	0·38	0·90	5·81	0·41	0·82
7—11. „	2·82	0·20	0·00	5·52	0·36	0·50	4·8	0·14	0·14	4·40	0·06	0·21
12—16. „	4·28	0·02	0·52	6·56	0·10	0·54	5·24	0·42	0·50	5·36	0·18	0·52
17—21. „	1·74	0·06	0·96	1·30	0·90	1·54	0·00	0·70	1·06	—0·15	0·55	1·19
22—26. „	2·24	0·32	0·72	3·78	0·52	0·70	4·06	0·60	0·45	3·36	0·48	0·62
27—1. Dec.	0·92	0·58	0·90	2·62	0·50	0·80	1·54	0·22	0·62	1·69	0·43	0·77
Mittel .	. .	0·18	0·61	. . .	0·52	0·88	. . .	0·41	0·61	. . .	0·38	0·70

December 1857.

Pentade	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
2—6. Dec.	3·26	0·52	0·84	5·20	0·50	0·80	4·52	0·40	0·48	4·33	0·47	0·71
7—11. „	2·56	0·32	0·64	4·04	0·34	0·60	3·00	0·32	0·62	3·20	0·33	0·63
12—16. „	2·42	0·28	0·62	3·46	0·36	0·62	3·26	0·34	0·54	3·05	0·33	0·59
17—21. „	2·96	0·24	0·50	3·98	0·22	0·52	4·30	0·40	0·60	3·75	0·29	0·54
22—26. „	6·58	0·12	0·24	7·26	0·28	0·40	5·82	0·22	0·38	6·55	0·21	0·34
27—31. „	2·62	0·26	0·56	3·70	0·32	0·66	2·92	0·24	0·24	3·08	0·27	0·49
Mittel .	. . .	0·29	0·57	. . .	0·37	0·60	. . .	0·32	0·48	. . .	0·32	0·55

Jänner 1858.

Pentade	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1—5. Jän.	—3·46	0·12	0·76	—1·60	0·30	0·88	—2·10	0·06	0·24	—2·39	0·16	0·63
6—10. „	—2·40	0·50	1·34	0·05	0·35	0·80	—0·84	0·55	1·06	—1·06	0·47	1·06
11—15. „	0·46	0·28	0·76	1·96	0·50	0·90	1·16	0·35	0·54	1·19	0·37	0·73
16—20. „	2·94	0·68	1·00	3·10	0·76	1·06	3·20	0·52	0·66	3·08	0·65	0·90
21—25. „	0·80	0·82	1·18	2·40	0·86	1·22	0·58	0·62	0·76	1·26	0·77	1·05
26—30. „	—5·20	0·72	1·16	—1·48	1·14	1·36	—2·30	0·94	1·48	—2·99	0·93	1·33
Mittel .	. . .	0·52	1·03	. . .	0·65	1·03	. . .	0·49	0·79	. . .	0·56	0·95

Februar 1858.

Pentade	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
31. J.—4. F.	0·24	0·56	0·60	1·00	0·70	1·08	—0·48	0·60	0·72	0·25	0·62	0·80
5—9. Feb.	—2·58	0·44	1·06	0·34	0·50	1·16	—0·88	0·54	1·20	1·27	0·51	1·14
10—14. „	—1·62	0·66	1·16	0·80	0·82	1·20	0·12	0·90	1·26	—0·23	0·79	1·21
15—19. „	—3·38	0·42	1·18	0·16	0·94	1·32	—1·58	0·46	0·94	—1·60	0·61	1·15
20—24. „	—7·58	0·78	1·52	—1·64	1·08	1·44	—2·76	0·74	1·26	—3·99	0·87	1·47
25—1. März	—5·66	0·94	1·28	—0·40	0·76	1·10	—1·48	0·66	1·50	—2·51	0·79	1·29
Mittel .	. . .	0·67	1·03	. . .	0·80	1·21	. . .	0·65	1·14	. . .	0·71	1·14

März 1858.

Pentade	Morgens 8 Uhr			Mittags 12 Uhr			Abends 6 Uhr			Mittel		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
2–6. März	−5·20	0·80	1·44	−1·34	0·90	1·36	−2·40	0·66	1·34	−2·89	0·79	1·38
7—11. „	−1·50	0·80	1·56	0·40	1·12	1·70	−1·26	0·82	1·90	0·79	0·91	1·72
12–16. „	0·24	0·74	1·26	1·76	0·88	1·24	1·26	0·68	1·10	1·09	0·77	1·20
17–21. „	1·40	0·72	1·16	4·46	0·80	1·28	2·64	0·56	0·96	2·83	0·69	1·13
22—26. „	2·42	0·58	1·14	5·6[illegible]	1·00	1·26	3·78	0·72	1·00	3·95	0·76	1·13
27—31. „	2·34	0·90	1·26	6·90	1·04	1·26	5·66	0·92	1·26	4·97	0·95	1·26
Mittel .	. . .	0·76	1·30	. . .	0·96	1·35	. . .	0·73	1·26	. . .	0·81	1·30

April 1858.

Pentade	Morgens 8 Uhr			Mittags 12 Uhr			Abends 6 Uhr			Mittel		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1–5. April	2·88	0·80	1·28	5·20	0·88	1·18	3·22	0·70	0·70	3·77	0·79	1·05
6–10. „	0·98	0·82	1·52	3·68	1·22	1·84	1·84	0·82	1·30	2·17	0·92	1·55
11—15. „	1·50	1·00	1·34	4·60	1·18	1·56	2·90	1·10	1·32	3·00	1·09	1·41
16–20. „	5·38	0·80	1·26	11·12	1·45	1·70	5·40	1·12	1·52	7·30	1·12	1·49
21–25. „	6·03	1·10	1·13	9·50	1·03	1·23	6·83	0·76	0·90	7·45	0·96	1·08
26–30. „	8·10	0·84	0·92	9·00	0·84	0·92	6·00	0·88	0·84	7·70	0·85	0·89
Mittel .	. . .	0·89	1·24	. . .	1·10	1·40	. . .	0·89	1·09	. . .	0·96	1·24

Mai 1858.

Pentade	Morgens 8 Uhr			Mittags 12 Uhr			Abends 6 Uhr			Mittel		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1–5. Mai	4·98	0·76	0·98	8·72	0·76	1·02	6·18	1·20	1·53	6·61	0·91	1·17
6–10. „	5·16	0·90	1·48	8·66	1·08	1·44	6·42	0·62	0·98	6·75	0·87	1·30
11—15. „	6·22	0·92	1·36	10·50	0·70	1·02	9·66	0·76	1·10	8·79	0·79	1·16
16–20. „	8·66	1·04	1·32	11·56	0·88	1·18	10·24	0·76	1·08	10·15	0·89	1·19
21–25. „	8·90	0·80	1·11	12·20	0·78	1·10	10·27	0·68	1·30	10·46	0·75	1·16
26–30. „	7·22	1·00	1·32	9·16	0·94	1·26	6·90	0·94	1·10	7·76	0·96	1·23
Mittel .	. . .	0·90	1·26	. . .	0·86	1·17	. . .	0·83	1·18	. . .	0·86	1·20

Juni 1858.

Pentade	Morgens 8 Uhr			Mittags 12 Uhr			Abends 6 Uhr			Mittel		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
31. M.–4. J.	12·42	1·38	1·96	16·52	1·12	1·56	13·62	1·56	2·24	14·19	1·35	1·92
5–9. Juni	13·36	1·22	2·08	17·44	1·80	2·30	13·74	1·02	1·70	14·85	1·35	2·02
10—14. „	14·34	1·84	2·50	18·26	1·54	2·52	16·20	1·08	1·80	16·27	1·49	2·27
15—19. „	15·46	1·70	2·16	20·56	1·58	2·12	17·98	1·36	1·62	18·00	1·55	1·96
20—24. „	12·62	0·98	1·08	13·98	0·78	1·14	11·62	0·54	0·88	12·74	0·77	1·03
25—29. „	10·92	0·48	0·54	13·10	0·70	0·64	11·50	0·64	0·46	11·84	0·61	0·55
Mittel .	. . .	1·26	1·72	. . .	1·25	1·71	. . .	1·03	1·45	. . .	1·19	1·62

Juli 1858.

Pentade	Morgens 8 Uhr			Mittags 12 Uhr			Abends 6 Uhr			Mittel		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
30. J.— 4.J.	10·00	0·86	0·86	11·96	0·32	0·40	9·86	0·62	0·74	10·61	0·47	0·66
5—9. Juli	11·52	1·18	1·58	13·84	0·84	1·66	12·04	0·78	1·02	12·47	0·93	1·42
10—14. „	11·92	0·55	1·22	14·50	0·88	1·16	12·78	0·68	0·86	13·06	0·74	1·08
15 19. „	14·82	1·50	1·42	19·24	1·84	2·04	15·60	0·60	0·98	16·55	1·33	1·48
20—24. „	12·46	1·34	1·06	16·55	0·90	1·12	15·17	0·80	1·30	14·69	1·01	1·17
25—29. „	hier fehlen die Beobachtungen											
Mittel .	. . .	. .	. .	. . .	. .	. .	. . .	. .	. .	. . .	0·89	1·16
August 1858.												
30. J.—3. A.	auch hier fehlen die Beobachtungen											
4—8. Aug.	11·10	1·10	1·60	22·40	1·10	1·30	11·60	1·70	1·70	15·03	1·30	1·53
9—13. „	15·22	1·54	2·40	20·18	1·16	2·40	17·44	1·14	2·46	17·61	1·28	2·42
14—18. „	13·94	1·16	1·60	18·88	0·88	1·94	16·02	1·02	1·58	16·28	1·02	1·71
19—23. „	15·47	1·12	1·87	17·36	1·30	2·28	15·10	0·68	1·34	15·98	1·03	1·83
24—28. „	10·52	0·72	1·80	14·55	1·00	1·30	11·85	0·30	0·75	12·31	0·67	0·95
29—2. Sept.	10·02	0·72	1·26	12·92	1·10	1·80	12·67	0·82	1·45	11·87	0·88	1·50
Mittel .	. . .	1·06	1·59	. . .	1·09	1·84	. . .	0·94	1·55	. . .	1·03	1·66
September 1858.												
3—7. Sept.	11·98	0·86	1·08	14·14	1·14	1·56	13·00	0·74	1·26	13·04	0·91	1·30
8—12. „	11·36	1·08	1·56	15·22	1·54	2·42	13·00	1·16	1·82	13·19	1·26	1·93
13—17. „	11·68	1·20	1·62	15·42	1·40	1·84	13·64	0·95	1·84	13·58	1·18	1·77
18—22. „	8·92	1·18	1·70	13·46	1·00	1·42	11·62	0·96	1·54	11·33	1·05	1·55
23—27. „	11·65	0·62	1·00	13·74	1·00	1·78	12·54	0·60	0·82	12·64	0·74	1·20
28—2. Oct.	10·20	0·78	1·10	13·00	0·90	1·34	11·04	0·86	1·34	11·41	0·85	1·26
Mittel .	. . .	0·95	1·34	. . .	1·16	1·73	. . .	0·88	1·43	. . .	0·99	1·50
October 1858.												
3—7. Oct.	8·28	0·98	1·20	9·78	0·86	1·30	9·56	0·72	1·34	9·18	0·85	1·16
8—12. „	4·62	0·48	0·80	8·12	0·82	1·10	6·28	0·70	0·90	6·34	0·66	0·93
13—17. „	7·48	0·62	1·18	10·28	0·68	1·40	9·20	0·70	1·12	8·99	0·66	1·23
18—22. „	6·00	0·32	0·50	8·80	0·64	1·08	8·32	0·52	0·70	7·71	0·49	0·76
23—27. „	4·64	0·62	1·14	8·14	0·62	0·94	6·76	0·30	1·24	6·51	0·51	1·11
28—1. Nov.	3·36	0·64	0·76	5·34	0·92	1·00	4·96	0·46	0·82	4·55	0·67	0·86
Mittel .	. . .	0·61	0·93	. . .	0·91	1·13	. . .	0·58	0·90	. . .	0·72	1·00

November 1858.

Pentade	Morgens 8 Uhr			Mittags 12 Uhr			Abends 6 Uhr			Mittel		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
2—6. Nov.	0·72	0·02	0·34	2·12	0·20	0·44	1·60	0·38	0·54	1·46	0·20	0·44
7—11. „	0·20	0·14	0·52	2·82	0·76	0·76	1·33	0·87	1·13	1·45	0·59	0·83
12—16. „	—1·48	0·30	0·38	1·10	2·78	0·56	0·47	0·47	0·63	0·03	0·52	0·52
17—21. „	—2·68	0·30	0·08	1·20	0·38	0·28	—1·00	0·77	0·62	—1·63	0·48	0·33
22—26. „	—0·77	0·43	0·83	0·22	0·12	0·44	1·95	0·40	0·30	0·47	0·32	0·52
27—1. Dec.	4·00	0·82	0·75	4·50	0·52	0·52	4·42	0·53	0·70	4·31	0·62	0·66
Mittel .	. . .	0·37	0·48	. . .	0·46	0·50	. . .	0·58	0·58	. . .	0·45	0·55

December 1858.

Pentade	Morgens 8 Uhr			Mittags 12 Uhr			Abends 6 Uhr			Mittel		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
2—6. Dec.	1·50	0·20	0·16	2·72	0·28	0·14	1·74	0·50	0·14	1·99	0·32	0·15
7—11. „	0·20	0·32	0·12	0·60	0·28	0·06	0·32	0·26	0·06	0·37	0·29	0·04
12—16. „	—0·30	0·23	0·10	0·96	0·28	0·26	—0·06	0·46	0·24	0·20	0·32	0·20
17—21. „	—0·06	0·48	0·24	1·02	0·58	0·50	0·84	0·64	0·28	0·60	0·57	0·34
22—26. „	4·12	0·50	0·42	4·28	0·48	0·50	3·08	0·62	0·58	3·83	0·52	0·50
27—31. „	0·67	0·42	0·34	1·38	0·56	0·38	0·50	0·84	0·46	0·85	0·61	0·39
Mittel .	. . .	0·36	0·23	. . .	0·41	0·29	. . .	0·55	0·29	. . .	0·44	0·27

Jänner 1859.

Pentade	Morgens 8 Uhr			Mittags 12 Uhr			Abends 6 Uhr			Mittel		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1—5. Jän.	0·48	0·86	0·60	1·70	0·76	0·80	0·90	0·64	0·40	1·03	0·75	0·60
6—10. „	—1·57	0·75	0·37	—0·35	1·10	0·80	—0·82	0·80	0·46	—0·91	0·88	0·54
11—15. „	0·85	0·92	0·60	2·34	0·46	0·34	1·08	0·96	0·34	1·42	0·78	0·42
16—20. „	1·14	0·62	0·42	2·40	0·38	0·30	0·47	0·72	0·45	1·33	0·57	0·39
21—25. „	1·72	0·66	0·44	3·92	0·86	0·76	2·05	0·65	0·47	2·56	0·72	0·56
26—30. „	2·90	0·72	0·64	4·06	0·88	0·80	3·04	0·86	0·66	3·33	0·82	0·72
Mittel .	. . .	0·75	0·51	. . .	0·74	0·65	. . .	0·77	0·49	. . .	0·75	0·55

Um das Verhältniss und die Beziehung dieser Zahlen, welche die Monatsmittel ausdrücken, zu der mittleren Temperatur übersehen zu können, habe ich dieselben mit den Resultaten der auf die Temperatur bezüglichen Beobachtungen in Tafel II a. f. S. zusammengestellt.

In der mit I bezeichneten Spalte der Tafel II stehen die Monatsmittel, welche aus den im Jahre $18^{57}/_{58}$ an jedem Tage um 18^h, 2^h und 10^h an dem in einer Höhe von 17 Fuss 3 Zoll Par. Mass über der Erdoberfläche befindlichen Thermometer gemachten Beobachtungen berechnet sind.

Die Spalte II enthält die Abweichung dieser Mittel von den allgemeinen Mitteln der Temperatur, welche sich auf eine fünfzehn Jahre umfassende Beobachtungs-Reihe gründen.

In der mit III überschriebenen Spalte sind die Zahlen enthalten, welche angeben, wie viel die an den 17 Fuss 3 Zoll über ebener Erde befindlichen Thermometer beobachtete Temperatur höher ist, als die in einer Höhe von 2 Zoll über der Erdoberfläche beobachtete.

Die Zahlen der Spalte IV zeigen, wie viel die Temperatur der Luft in einer Höhe von 28 Fuss 4 Zoll höher ist, als die an dem 2 Zoll über der Erdoberfläche befindlichen Thermometer beobachtete.

Spalte V enthält die aus den in Spalte III und IV stehenden Zahlen berechneten Mittelwerthe.

Obgleich die Beobachtungsperiode sich nur über fünfzehn Monate erstreckt, so deuten doch schon die einzelnen Glieder der Zahlenreihen, welche in den mit III, IV und V bezeichneten Spalten stehen, auf einen gesetzmässigen Zusammenhang unter einander hin.

II. Mittlere Temperatur der Luft und Abweichung derselben in verschiedenen Höhen.

Jahr	Monat	I. Mittl. Monats-Temperatur Thermometer-Höhe 17′ 3″ P. M.	II. Abweichung der Temperatur vom allg. Monats-Mittel	III. in einer Höhe von 17′ 3″ von der an d. Erdoberfläche	IV. in einer Höhe von 28′ 4″ von der an d. Erdoberfläche	V. Mittel aus III. u. IV.
1857	November ...	+ 3°90	+0°56	+0°38	+0°70	+0°54
	December ...	+ 4·20	+3·47	+0·32	+0·55	+0·43
1858	Jänner	+ 0·21	+0·64	+0·56	+0·95	+0·75
	Februar	— 1·27	—2·23	+0·71	+1·14	+0·92
	März	+ 1·63	—0·21	+0·81	+1·30	+1·05
	April	+ 5·08	—0·48	+0·96	+1·24	+1·10
	Mai	+ 8·75	—0·10	+0·86	+1·20	+1·03
	Juni	+14·55	+2·53	+1·19	+1·62	+1·41
	Juli	+13·58	+0·18	+0·89	+1·16	+1·02
	August	+14·35	+1·04	+1·03	+1·66	+1·34
	September ..	+12·44	+1·66	+0·99	+1·50	+1·24
	October	+ 7·71	+0·19	+0·72	+1·00	+0·86
	November ...	+ 1·18	—2·16	+0·45	+0·55	+0·50
	December ...	+ 1·31	+0·64	+0·44	+0·25	+0·34
1859	Jänner	+ 2·29	+2·72	+0·82	+0·72	+0·77

In der Mittelspalte der folgenden Tabelle habe ich die Zahlen zusammengestellt, welche die mittlere Temperatur des Jahres, der Jahreszeiten und der einzelnen Monate ausdrücken. Diesen Zahlen liegen die an dem 17 Fuss 3 Zoll über der Erdoberfläche befindlichen Normal-Thermometer seit vierzehn Jahren angestellten Beobachtungen zum Grunde. Aus diesen Zahlen hat sich dadurch, dass die in der Tabelle II enthaltenen Temperatur - Differenzen in Rechnung gebracht worden, die Temperatur der Luft in einer Höhe einerseits von 2 Zoll, andererseits von 28 Fuss 4 Zoll über der Erdoberfläche ergeben. Jene Temperatur ist in der ersten, diese in der dritten Spalte aufgeführt.

III. Mittlere Monats- und Jahres-Temperatur nach den Beobachtungen in Emden.

Monate	Temperatur der Luft		
	2 Zoll P. M. über der Erdoberfläche	17 Fuss 3 Zoll P. M. über der Erdoberfläche	28 Fuss 4 Zoll P. M. über der Erdoberfläche
Jänner	— 0°99 R.	— 0°43 R.	— 0°04 R.
Februar	— 0·21	+ 0·52	+ 0·93
März	+ 1·03	+ 1·84	+ 2·26
April	+ 4·60	+ 5·56	+ 5·84
Mai	+ 7·99	+ 8·85	+ 9·19
Juni	+10·83	+12·02	+12·45
Juli	+12·51	+13·40	+14·56
August	+12·28	+13·31	+13·94
September	+ 9·75	+10·74	+11·25
October	+ 6·80	+ 7·52	+ 7·80
November	+ 2·96	+ 3·34	+ 3·65
December	+ 0·41	+ 0·73	+ 0·94
Vom Jahre	+ 5·66	+ 6·45	+ 6·89
Winter	— 0·263	+ 0·273	+ 0·610
Frühling	+ 4·540	+ 5·416	+ 5·763
Sommer	+11·873	+12·943	+13·650
Herbst	+ 6·503	+ 7·200	+ 7·566

Die am Schlusse dieser Arbeit befindliche graphische Darstellung auf Tafel I veranschaulicht einmal den jährlichen Gang der mittleren Temperatur, andererseits den Verlauf letzterer vom 1. November 1857 bis zum 30. September 1858 nach den in Emden in den angegebenen Höhen angestellten Beobachtungen.

Wie aus den oben in der mit II bezeichneten Tabelle zusammengestellten Zahlen hervorgeht, sind die Differenzen der Temperatur bei gleichen Höhenunterschieden in der untersten, unmittelbar auf der Oberfläche der Erde ruhenden Luftschicht in den Sommermonaten grösser als in den Wintermonaten. Wie die Seite 385 auf-

geführten Zahlen zeigen, ist dasselbe in der höheren Region der Atmosphäre, wo die Temperatur abnimmt, aus dem Grunde der Fall, weil, wie ich aus der den beiden Reihen zum Grunde liegenden gemeinschaftlichen Ursache geschlossen hatte, die Temperatur in den oberen Schichten weniger variabel ist als unten. Der Verlauf beider Curven auf Tafel II deutet auf das unter ihnen stattfindende Verhältniss hin.

Nach den hier vorliegenden Ergebnissen meiner Beobachtungen kommt bei den Thermometern, an welchen die Beobachtungen gemacht werden, aus welchen die mittlere Temperatur der Luft abgeleitet werden soll, die Höhe derselben sehr in Betracht. Die Meteorologen werden sich demnach über die Frage zu verständigen haben, in welcher Höhe ein Thermometer aufgehängt sein muss, um die Temperatur eines Ortes genau anzugeben. Eben so wird es schwerlich zu umgehen sein, dass die bisher veröffentlichten Temperatur-Beobachtungen einer Revision und Reduction, je nach der Höhe der Thermometer, an welchen die Beobachtungen gemacht wurden, unterworfen werden.

Die in der untersten, unmittelbar auf der Erdoberfläche ruhenden Luftschicht mit der Höhe zunehmende Temperatur kommt aber auch bei den in jener vorgehenden meteorischen Vorgängen, wie bei der Dunst-, Nebel-, Thau-, Reif-, Regen-, Schnee-Bildung u. a. m. sehr in Betracht. Es kann daher nicht wohl ausbleiben, dass die bisherige Theorie dieser Processe, auch abgesehen von den, von Lamont [1]) über die Dunstbildung ermittelten Thatsachen, einige wesentliche Modificationen erleiden muss. Eben so dürften die Ergebnisse bei der Refraction des Lichts in Betracht kommen.

Von der grössten Bedeutung dürfte aber eine genaue Ermittelung der bezeichneten Temperatur-Zunahme für die Pflanzen-Physiologie werden.

Wenn Alphons De Candolle in seiner „Géographie botanique raisonnée" sagt: „On a l'usage d'observer des thermometres placés à 4 pieds environ au-dessus du sol. Cette hauteur donne-t-elle bien la température qui influe sur les végétaux? Voilà une première question à examiner."

---

[1]) Lamont. Resultate aus den an der königl. Sternwarte veranstalteten meteorologischen Untersuchungen. In den Abhandlungen der k. baier. Akademie der Wissenschaften, II. Classe, VIII. Bd., 1. Abtheil. München 1857.

„Les arbres sont, en majeure partie, dans une couche d'air supérieure à celle où l'on observe; les herbes sont situées plus bas; les arbustes sont les seuls végétaux dont les feuilles et les fleurs soient dans la couche où l'on observe, et ils forment une fraction bien petite de toutes les espèces du regne végétal," so ist schon in den oben aufgeführten Resultaten meiner erst fünfzehn Monate umfassenden Beobachtungen nicht allein die Antwort auf jene Frage, sondern auch eine Begründung des dann Folgenden enthalten.

Als Folgerung aus den in Tafel III zusammengestellten Temperatur-Differenzen ergibt sich ferner, dass die von Réaumur, Cotte, Boussingault, Quetelet, Babinet u. a. entwickelten analytischen Ausdrücke, durch welche der Einfluss der an einem in beliebiger Höhe über dem Erdboden aufgehängten Thermometer beobachteten Temperatur auf die Entwickelung der Pflanzen ausgedrückt werden soll, mit der Hoffnung ein zutreffendes Resultat zu erhalten, nicht wohl angewandt werden können. Eine in's Einzelne gehende Discussion des hier angeregten Gegenstandes liegt mir und dem Zwecke der vorliegenden Arbeit fern. In Beziehung auf denselben erlaube ich mir nur noch auf das reiche Material hinzuweisen, welches mein geehrter Freund Herr K. Fritsch in seinen, im XV. Bande der Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften veröffentlichten „Untersuchungen über das Gesetz des Einflusses der Lufttemperatur auf die Zeiten bestimmter Entwickelungsphasen der Pflanzen" mit eingehender Kritik niedergelegt hat.

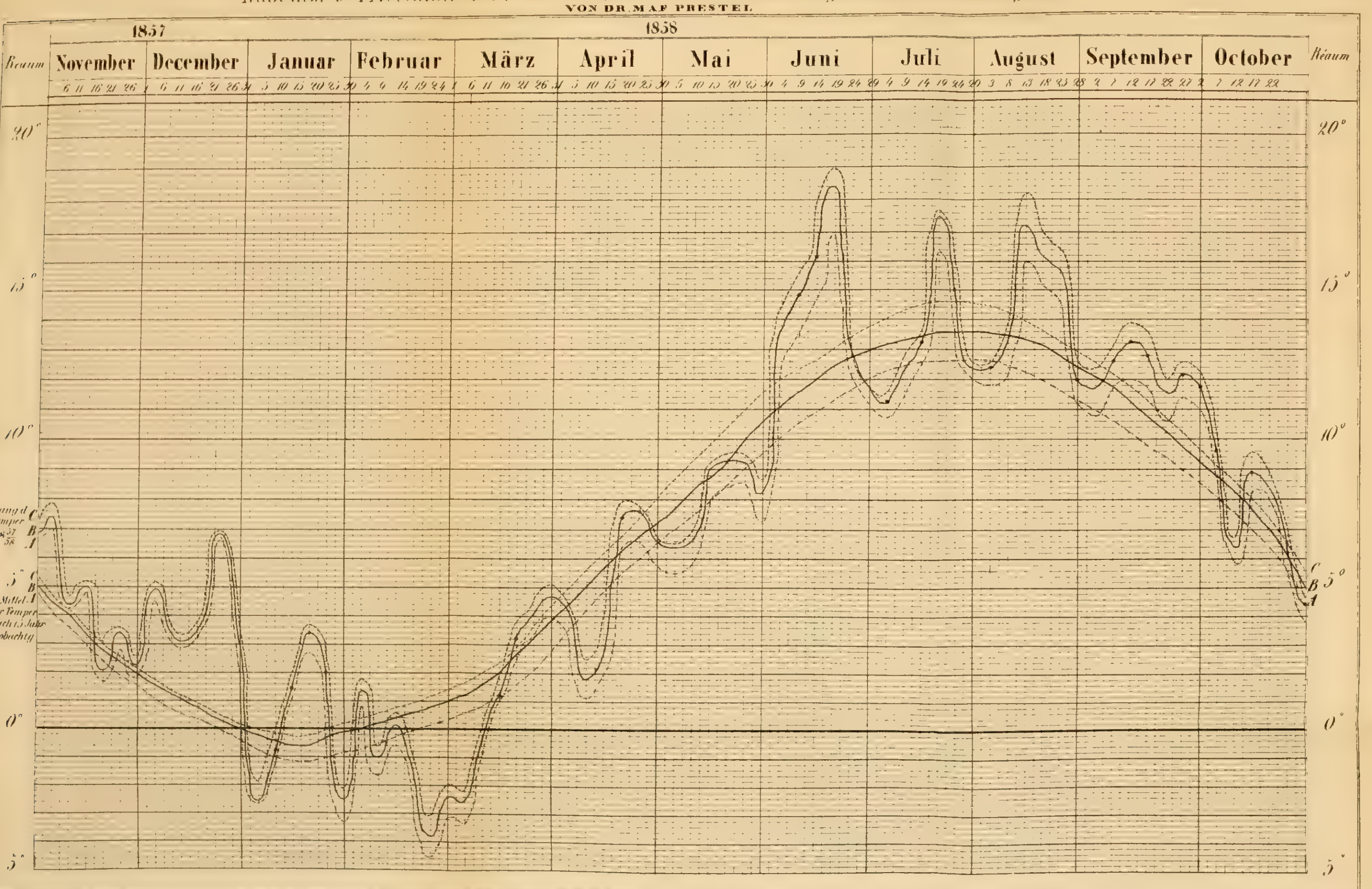
Taf. I.

GRAPHISCHE DARSTELLUNG

der Temperatur Differenzen zwischen drei Thermometern A, B, C, von welchen die Kugel von A. 3," v. B 17' 3," v. C 28' 4" Par. Maass sich über ebener Erde befinden

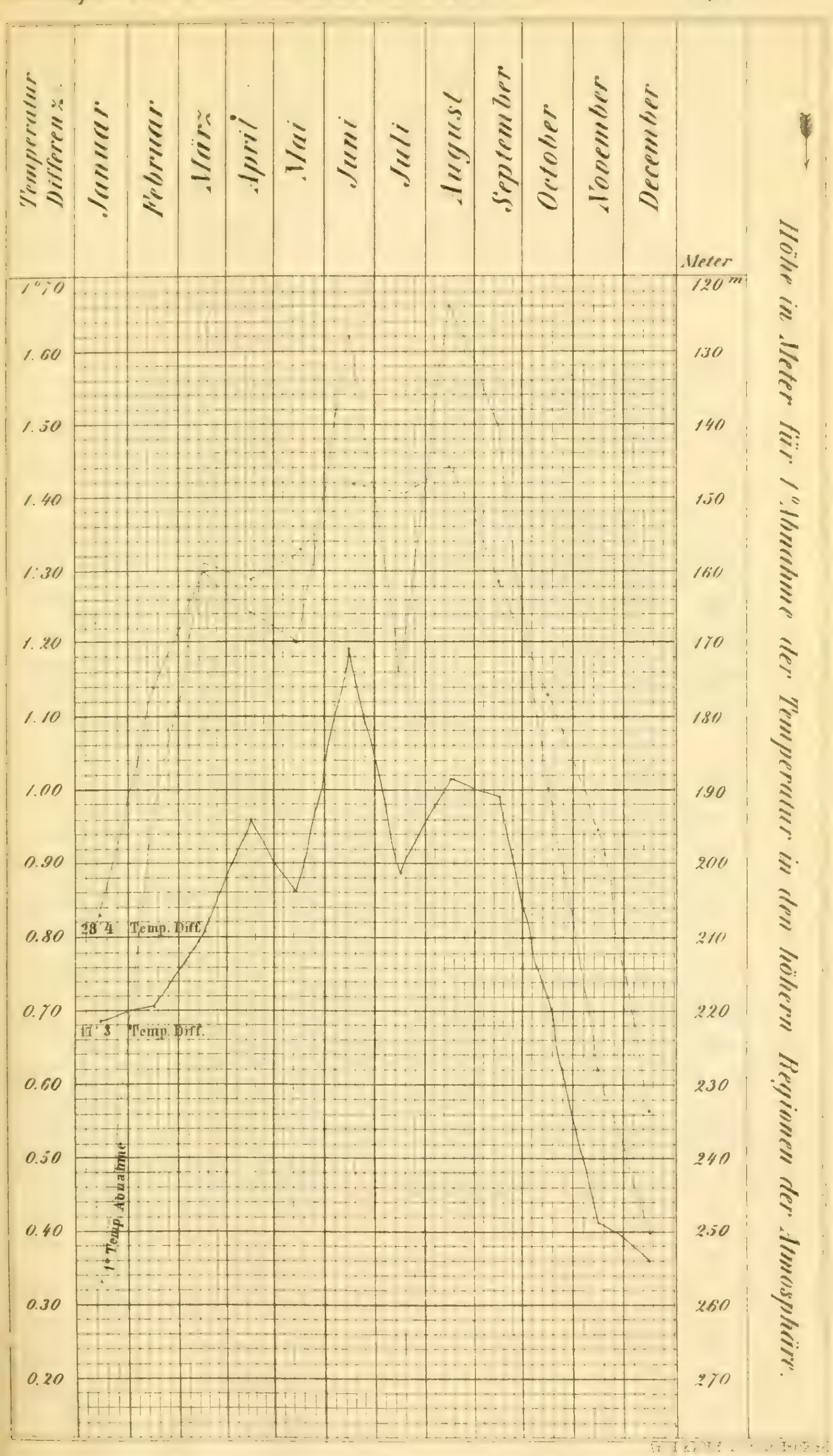
Nach dem v. 1. November 1857 bis 31. October 1858 zu Emden angestellten Beobachtungen.

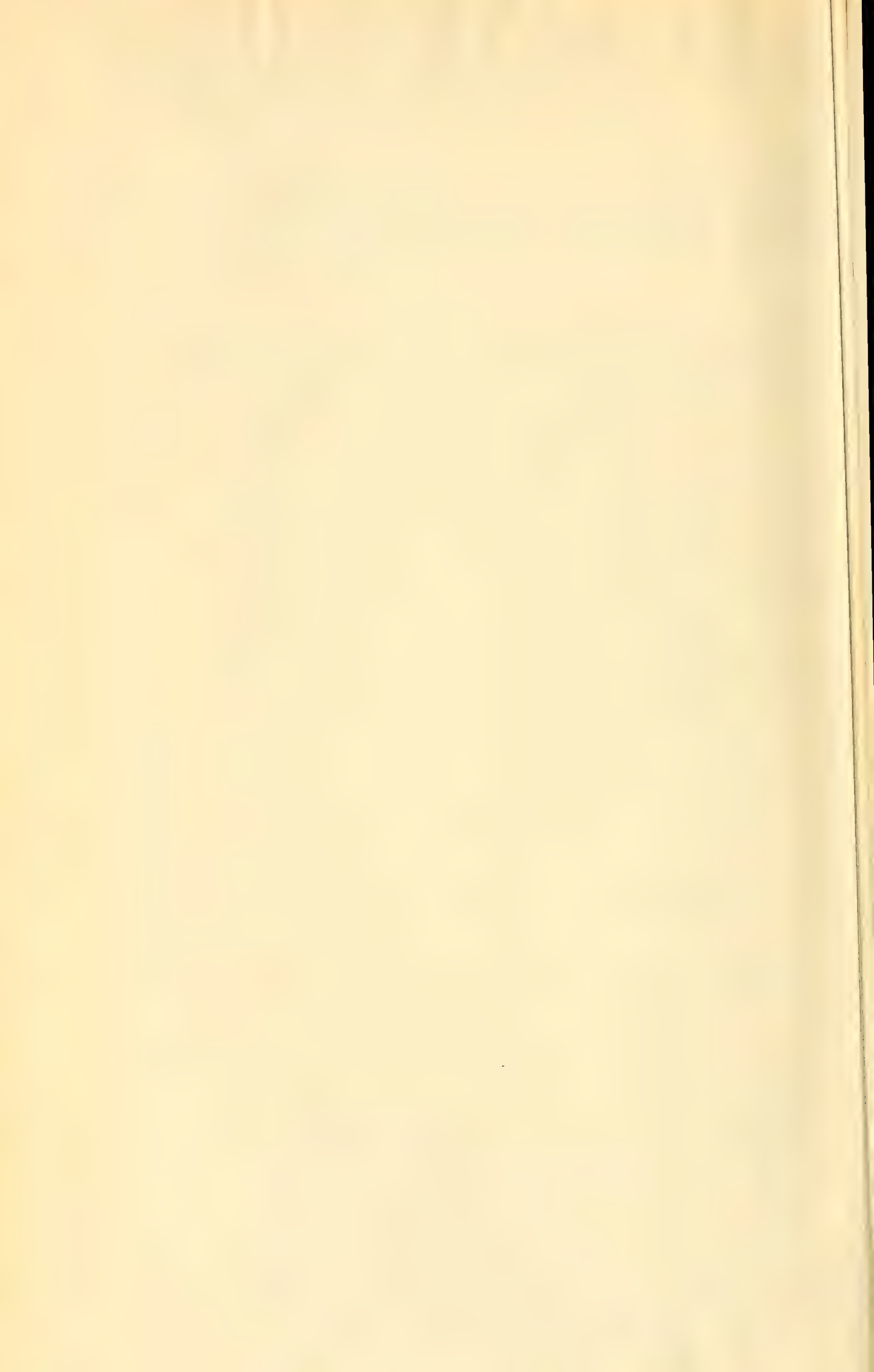
VON DR. M. A. F. PRESTEL





Jährlicher Gang
des Wachsens der Temperatur Differenz in der untersten Region der Atmosphäre und der Abnahme derselben in den höheren Regionen.





Über das Quercitrin.

Von H. Hlasiwetz.

(Vorgelegt in der Sitzung v. 19. Mai 1859.)

Dieser Körper ist vor nicht zu langer Zeit von Rigaud einer Untersuchung unterzogen worden, die festgestellt hat, dass derselbe in die Classe der Glukoside gehört[1]). Er spaltete ihn in Zucker und einen indifferenten Körper, den er Quercetin nannte.

Wenn ich in diesen Zeilen nochmals die Beachtung der Chemiker auf diese beiden Körper lenke, so geschieht es, um zu zeigen, dass auch der letztere noch einer Zerlegung fähig ist, die für die Constitution desselben neue Gesichtspunkte gewährt. Es dürfte dadurch ein Interesse für diese Verbindungen gehoben werden, welches ihnen zuzuwenden schon durch ihre Verbreitung in einer grösseren Anzahl Pflanzen ganz verschiedener Familien gerechtfertigt sein konnte.

Quercitrin enthalten: *Quercus tinct.* (Chevreul), *Ruta grav.* (Weiss und Kümmel), *Sophora japonica* (Stein), *Capparis spin.* (Rochleder und Hlasiwetz), und ich vermuthe mit Grund, auch *Rhamnus tinct.*, *Reseda luteola* und *Thuja occid.* Zuletzt entdeckte es Prof. Rochleder in Blättern und Blüthen von *Aesculus hippocastanum.*

Rochleder hatte die Absicht, um der Vervollständigung einer physiologisch-chemischen Studie der letzteren Pflanze willen, eine nochmalige Untersuchung des Quercitrins vorzunehmen. Die grosse Ausdehnung seiner Aufgabe aber bestimmte ihn, auf meinen Antrag, diesen Theil zu bearbeiten, einzugehen, und er überliess mir eine hiezu hinreichende Menge des nach einem von ihm befolgten sehr einfachen Verfahren[2]) gewonnenen Materials, — eine freundschaft-

---

[1]) Annal. d. Ch. 90. 283.

[2]) Sitzungsberichte der k. Akademie in Wien. Bd. 33, S. 565.

liche Gefälligkeit, für die ich mich ihm zum grössten Danke verpflichtet fühle.

Bei meiner weiteren Untersuchung hat sich Herr L. Pfaundler mehrfach betheiligt und die mit * bezeichneten Analysen sind von ihm ausgeführt.

Ich begann mit Versuchen, das Quercetin zu zersetzen, und habe ausser anderen vornehmlich die nachfolgende Methode befolgt, die aber, wie ich gleich bemerken will, nur insofern von Bedeutung ist, als es nach ihr überhaupt gelingt, eine Spaltung und Isolirung der Producte herbeizuführen, die sich jedoch aus Gründen, die sich im Verlaufe dieses Berichtes ergeben werden, nicht auch durch eine angemessene Ausbeute empfiehlt.

I.

In die heisse, sehr concentrirte Lösung von drei Theilen Kalihydrat, die sich in einer Silberschale befindet, wird ein Theil Quercetin eingetragen, kochend eingedampft und zuletzt die Masse so lange erhitzt, bis eine herausgenommene Probe, auf einem Uhrglas in Wasser gelöst, ihre gelbe Farbe an den Rändern und dünnen Schichten schnell in eine dunkelrothe verwandelt und von Salzsäure nicht mehr flockig gefällt wird. Vom Feuer genommen, wird sofort Wasser zugethan und die augenblicklich roth werdende Lösung mit Salzsäure neutralisirt.

Nach dem Erkalten und einigem Stehen hat sich die Flüssigkeit meistens mit veränderlichen Mengen einer flockigen Ausscheidung erfüllt, von der man abfiltrirt (*A*).

Das Filtrat wird zur Trockene verdampft, der Salzrückstand mit Alkohol ausgezogen, von der braunen Tinctur der Alkohol abdestillirt und der Rückstand wieder in Wasser aufgenommen.

In dieser Lösung hat man nun zwei Substanzen, die durch Bleizucker getrennt werden können. Während die eine (*B*) davon nicht gefällt wird, geht die andere (*C*) in den entstehenden bräunlich gefärbten reichlichen Niederschlag ein.

II.

B. Aus der vom Bleiniederschlag abfiltrirten Flüssigkeit wird das Blei mit Schwefelwasserstoff ausgefällt und die wieder filtrirte

Lösung schnell eingedampft. In dem stark concentrirten Rest bilden sich nach einiger Zeit Krystalle, die noch sehr gefärbt sind.

Nach Entfernung der Mutterlaugen löst man wieder und entfärbt mit Thierkohle. Die gereinigte Lösung liefert den Körper in Krystallen, die ich keine Mühe hatte wieder zu erkennen, nachdem ich sie nicht lange zuvor erst entdeckt und ausführlicher untersucht hatte. Sie sind: Phloroglucin, dieselbe dem Orcin so ähnliche Zuckerart, die ich als Zersetzungsproduct des Phloretins gefunden habe [1]). Die Übereinstimmung der Eigenschaften und des Verhaltens des Phloroglucins mit denen des Körpers aus Quercetin war vollständig.

Jeden Zweifel über die Identität behebt die Elementaranalyse:

I. 0·234 Grm. bei 110° getr. Substanz gaben 0·4885 Kohlensäure und 0·105 Grm. Wasser,
II. 0·3025 „ lufttrockener Substanz verloren bei 100°C. 0·068 Grm. Wasser,
III. 0·2820 „ „ „ „ „ „ 0·0632 „ „

Wasserfreies Phloroglucin

$C_{12} H_6 O_6$		gefunden
C —	57·13	56·93
H —	4·76	4·98

Wasserhaltiges Phloroglucin

$C_{12} H_6 O_6 + 4 HO$		gefunden II.	gefunden III.
$C_{12} H_6 O_6$ —	77·78	—	—
4 H O —	22·22	22·47 —	22·41

III.

C. Der Bleiniederschlag wird mit Wasser angerührt, mit Schwefelwasserstoff zersetzt und das Schwefelblei mit heissem Wasser ausgewaschen. Die vereinigten, stark gefärbten Flüssigkeiten werden in einer Retorte, durch die ein Strom Wasserstoff streicht, bis auf ein kleines Volum eingekocht und unter einer Glocke zum Krystallisiren hingestellt.

Die nach mehreren Tagen erhaltenen braunen Krystalle werden kochend gelöst, die Lösung mit Thierkohle entfärbt und heiss filtrirt. Die Flüssigkeit erfüllt sich bald mit schönen feinen, seidenglänzenden Nadeln.

---

[1]) Berichte der k. Akademie in Wien, Bd. XVII. S. 382.

Dieses zweite Spaltungsproduct des Quercetins ist eine, wenngleich sehr schwache Säure, ihrem chemischen Verhalten (auch dem Äussern) nach, der Gallussäure nicht unähnlich. Ich will sie Quercetinsäure nennen.

In kaltem Wasser wenig löslich, vollkommen in heissem, und daraus schnell krystallisirend. Leicht löslich in Alkohol und auch in Äther. Die wässerige Lösung, die sich beim Stehen an der Luft nach und nach gelb färbt, reagirt äusserst schwach sauer und schmeckt etwas adstringirend.

Die Krystalle der Quercetinsäure verwittern in der Wärme. In einer Röhre erhitzt, sublimirt ein Theil. Silbersolution wird von Quercetinsäurelösung reducirt. Eisenchlorid färbt sie intensiv blauschwarz wie Gallussäure. Eine andere Farbenreaction aber zeichnet den Körper aus, die von ähnlicher Schönheit und Empfindlichkeit nicht häufig vorkommt. Sie ist bedingt durch die Einwirkung von Luft oder Sauerstoff auf eine alkalisch gemachte Lösung.

Bringt man zu einer Lösung, die äusserst verdünnt sein kann, einen Tropfen einer alkalischen Lauge, so färbt sie sich gelb; bringt man sie dann an die Luft, so wird sie allmählich prächtig karminroth. Löst man Quercetinsäure in concentrirter Schwefelsäure unter Erwärmung, so wird die Lösung rothbraun.

Wasser fällt dann rothe Flocken, welche gleichfalls die Eigenschaft haben, sich in verdünnten Alkalien oder Ammoniak mit schönster Purpurfarbe zu lösen. Die nachstehenden Analysen der Quercetinsäure beziehen sich auf Substanzen verschiedener Bereitung. Sie sind theils mit chromsaurem Bleioxyd, theils mit Kupferoxyd und Sauerstoff ausgeführt.

Der Körper entlässt sein Krystallwasser vollständig bei anhaltendem Trocknen zwischen 120—130°.

I.	0·2482	Grm. getr. Subst.	gaben	0·540	Grm.	Kohlsensäure	u.	0·080	Wasser,
II.	0·2389	„	„	0·521	„	„	„	0·0814	„
*III.	0·2421	„	„	0·529	„	„	„	0·0845	„
IV.	0·2056	„	„	0·445	„	„	„	0·068	„
V.	0·2942	Grm. lufttrockene	Substanz	verloren	0·0460	Wasser			
*VI.	0·2826	„	„	„	0·0434	„			
VII.	0·2872	„	„	„	0·0451	„			
VIII.	0·2428	„	„	„	0·0372	„			

Aus diesen Zahlen berechnet sich für die wasserfreie Substanz

		berechnet	I.	II.	III.	IV.
C_{34}	204	59·30	59·29	59·42	59·59	59·02
H_{12}	12	3·48	3·58	3·78	3·87	3·67
O_{16}	128	37·22	—	—	—	—
	344	100·00				

Für die krystallisirte Substanz

	berechnet		V.	VI.	VII.	VIII.
$C_{34}H_{12}O_{16}$	344	—	—	—	—	—
7 HO	63	15·47	15·60	15·35	15·70	15·32

Die Menge dieser kostbaren Substanz, die ich erhalten hatte, war nicht gross genug, um mit Erfolg die Darstellung von Salzen zu versuchen, die überdies bei der wenig ausgesprochenen Säurenatur des Körpers eine gewisse Unbeständigkeit voraussehen liessen, die sie als Stützen einer Formel vielleicht wenig empfohlen haben würden.

Aus demselben Grunde kann ich über seine Zersetzungsproducte vor der Hand Ausführliches nicht mittheilen.

Ich will hoffen, dass der Körper noch einmal unter Verhältnissen gefunden werden wird, die die Erlangung grösserer Mengen für ein umfassendes Studium gestatten.

Inzwischen halte ich bei der Sorgfalt, die auf die mitgetheilten Resultate verwendet wurde, doch die angegebene Formel für richtig und man mag sich leicht überzeugen, dass keine andere mit den analytischen Ergebnissen besser in Einklang zu bringen ist.

Diese Formel unterscheidet sich von der Formel des Äsculetins $= C_{36}H_{12}O_{16}$, eines Körpers, der der Quercetinsäure an Charakter sehr verwandt ist, um $- C_2$: das ist in den Beziehungen einer andern Reihe ausgedrückt, ein Verhältniss wie zwischen Akrylsäure und Essigsäure.

Am nächsten scheint mir die Quercetinsäure der Ellagsäure zu stehen, wofür ausser einer gewissen Ähnlichkeit der Erscheinung und der Reactionen auch vornehmlich die Formel spräche:

$$\begin{array}{ll} & C_{34}H_{12}O_{16} \text{ Quercetinsäure,} \\ & C_{28}H_{6}\ O_{16} \text{ Ellagsäure,} \\ \hline \text{Diff.} & C_{6}\ H_{6} \end{array}$$

Es ist leicht einzusehen, dass bei dem grossen Einfluss, den Alkalien und Luft auf die Quercetinsäure ausüben (ein Verhältniss,

worin sie der Pyrogallussäure kaum nachsteht), die Methode, das Quercetin mit Kali zu zerlegen, eine bedeutende Menge derselben gefährden muss.

In der That ist die Ausbeute der angewandten Quercetinmenge nicht entsprechend, und ein grosser Theil findet sich zersetzt in den braunen dicken Mutterlaugen.

Gleichwohl ist mir ein besseres Verfahren nicht bekannt geworden.

Die hohe Temperatur, die man der Kalimasse geben muss, verbietet eine Operation in Glasgefässen, wo sich wenigstens die Luft abhalten oder verdrängen liesse (obwohl, weil man darauf angewiesen ist, Proben zu ziehen auch darin ein Übelstand begründet wäre).

Durch schwächere Alkalien (Baryt) konnte ich eine Spaltung nicht erzielen, und als Quercetin mit verdünnter Kalilauge, in einer Röhre befindlich, der Temperatur von 160° und dem entsprechenden Drucke (in einem Frankland'schen Apparate) ausgesetzt wurde, war der Spaltung desselben eine tiefer gehende Zersetzung der Producte gefolgt.

IV.

In I. ist einer Substanz (*A*) Erwähnung gethan, welche sich ausscheidet, wenn die in Wasser gelöste und mit Salzsäure neutralisirte Kalischmelze einige Zeit steht.

Diese Masse, zunächst flockig und grünlichgelb, abfiltrirt und ausgewaschen, löste sich in viel siedendem Wasser theilweise.

Der ungelöste Antheil ist Quercetin, welches der Zersetzung durch Kali entgangen war. In der davon abfiltrirten Flüssigkeit aber bildete sich mehrmals eine Krystallisation eines anderen Körpers, der nach wiederholtem Umkrystallisiren aus glänzenden Schüppchen bestand, locker, voluminös, mit einem Stich in's Grünliche. Kaltes Wasser löste nur Spuren, siedendes vollständig.

Die alkoholische Lösung wurde von Eisenchlorid schmutzig dunkelgrün gefärbt, Silbersolution reducirt. Der bemerkenswertheste Unterschied in den Reactionen von denen des Quercetins war, dass seine Lösung, mit einem Alkali versetzt, an der Luft schön grün wurde.

(Eine Qercetinlösung bräunt sich in diesem Falle.)

Ich konnte es nicht in meine Gewalt bekommen, den Körper immer in gleicher Menge, ja ihn überhaupt sicher entstehen zu

machen. Ich erhielt ihn einige Male gar nicht oder in ganz kleiner Menge. Sicher ist, dass der Körper noch mit dem Quercetin grosse Ähnlichkeit hat und wenigstens aus denselben Bestandtheilen gebildet ist. Wenn man ihn neuerdings mit Kali in der Hitze behandelt, so zeigt er fast dieselben Erscheinungen wie das Quercetin und man erhält wieder etwas Phloroglucin und Quercetinsäure. Einer völligen Zerlegung scheint er jedoch mehr Widerstand entgegenzusetzen als das Quercetin.

Gegen Kohle verhält er sich wie ein Farbstoff. In Lösung wird er von derselben zurückgehalten.

Die Analyse ergab (bei 100° anhaltend getrocknet):

° 0·1482 Gr. Substanz gaben 0·3392 Gr. Kohlensäure und 0·0573 Gr. Wasser,
° 0·2140 „ „ „ 0·4883 „ „ „ 0·0781 „ „

	in 100 Theilen	
C	62·42	62·23
H	4·29	4·05

Auf seine muthmassliche Constitution will ich im Folgenden zurückkommen.

V.

Phloroglucin und Quercetinsäure als Spaltungsproducte des Quercetins erkannt, handelt es sich zunächst darum, mit den Formeln dieser beiden die des Quercetins in Einklang zu bringen.

Rigaud [1]) berechnet aus seinen Analysen in Übereinstimmung mit dem Zuckergehalte des Quercitrins für das Quercetin $C_{24}\,H_9\,O_{11}$. Wurtz [2]) hebt hervor, dass auch die Formel $C_{26}H_{10}O_{12}$ sich den Analysen Rigaud's anpassen lasse.

Gerhardt [3]), der Phloridzin und Quercitrin homologisirt, nimmt für Quercetin $C_{24}\,H_8\,O_{10}$ an.

Ich glaube, das Quercetin ist $C_{46}\,H_{16}\,O_{20}$ und liefert unter Wasseraufnahme die gefundenen Zersetzungsproducte.

$$\underbrace{C_{46}\,H_{16}\,O_{20}}_{\text{Quercetin}} + 2\,HO = \underbrace{C_{12}\,H_6\,O_6}_{\text{Phloroglucin}} + \underbrace{C_{34}\,H_{12}\,O_{16}}_{\text{Quercetinsäure}}$$

Die von Rigaud veröffentlichten Analysen des Quercetins entsprechen aber nicht sowohl der Formel $C_{46}\,H_{16}\,O_{20}$ als vielmehr $C_{46}\,H_{16}\,O_{20} + HO$.

---

1) Annal. d. Ch. 93, 283.

2) Annales de Chimie et Physique XLII, 546.

3) Lehrbuch 4, 355.

$C_{46}H_{17}O_{21}$	Rigaud			
C 59·87	59·15	59·05	59·26	59·48
H 3·66	4·05	4·35	4·27	3·84

Es scheint, dass, obwohl Rigaud die Temperatur nicht angibt, bei welcher sein Präparat getrocknet war, sich seine Analysen auf bei 100° getrocknetes beziehen.

Ich habe mich überzeugt, dass diese Temperatur nicht im Stande ist, alles Wasser zu entfernen; dass es aber auch ungemein schwer ist eine vollständige Entwässerung herbeizuführen, dass sogar wahrscheinlich die letzten Wassermengen erst bei Temperaturen entweichen, die nahe an der Zersetzungsgrenze der Substanz liegen.

Die folgenden Analysen scheinen mir dafür zu sprechen:

a) (Durch mehrere Tage bei 100° zuletzt durch 6 Stunden bei 120° getrocknet.)

* I. 0·281 Gran Substanz gaben 0·6165 Kohlensäure und 0·0941 Wasser,
II. 0·3048 „ „ „ 0·667 „ „ 0·1034 „

$C_{46}H_{17}O_{21}$		
C 59·87	59·82	59·65
H 3·66	3·71	3·76

b) (Bei 200° getrocknet.)

I. 0·2521 Gran Substanz gaben 0·558 Kohlensäure und 0·0835 Wasser,
* II. 0·2951 „ „ „ 0·6508 „ „ 0·0944 „
* III. 0·2977 „ „ „ 0·6571 „ „ 0·0955 „
* IV. 0·299 „ „ „ 0·6638 „ „ 0·100 „

$2(C_{46}H_{16}O_{20} + aq.)$	I.	II.	III.	IV.
C 60·46	60·36	60·15	60·20	60·54
H 3·61	3·68	3·55	3·56	3·71

Die Formel $C_{46}H_{16}O_{20}$ würde verlangen C 61·06 H 3·54.

Zwischen 200—220° ist eine Gewichtsabnahme der trocknenden Substanz kaum mehr wahrzunehmen; darüber hinaus erhitzt ist man vor Zersetzung nicht mehr sicher und die Substanz wird missfarbig.

Erhält man das Quercetin andauernd zwischen 230—250°, so findet man, dass es sich in eine verfilzte Masse grösserer glänzender gelber Nadeln verwandelt hat, durchsetzt mit zersetzter missfarbiger, pulveriger Substanz, von der es leider nicht getrennt werden konnte. Diese Nadeln sind sublimirtes Quercetin. Auch zwischen Uhrgläsern kann man dieses Product erzielen. Leider aber erfährt durch die hohe Temperatur der grössere Theil eine tiefere Zersetzung, es bildet sich viel kohlige Masse, und ohne bedeutende

Opfer an Material ist es nicht möglich, zur Untersuchung hinreichende Mengen zu erhalten, was ich um so mehr bedauern muss, als höchst wahrscheinlich dieses Product ganz wasserfrei, der vermutheten Zusammensetzung entsprechen würde.

Je nach seinem Wassergehalt zeigt das Quercetin auch eine verschiedene Färbung. Erhitzt man dasselbe in alkoholischer, mit etwas Salzsäure angesäuerter Lösung und verdampft dann den Alkohol in einem Destillirgefäss, so fällt es aus der concentrirten Lösung in satt orangegelben Krystallen heraus. Diese Farbe behält es bei, wenn man das Product neuerdings aus Alkohol umkrystallisirt. Giesst man solch alkoholische Lösung in Wasser, so fällt es mit fast strohgelber Farbe heraus. Trocknet man das orangegelbe Präparat bei 200°, so wird es lichtgelb mit einem grünlichen Stich.

Das orangegelbe, lufttrocken analysirt, gab:

0·2803 Gr. Substanz gaben 0·5995 Gr. Kohlensäure und 0·0935 Gr. Wasser.

Für $C_{46}\ H_{16}\ O_{20}$ + 2 aq. hat man:

	Rechnung	Versuch
C	58·7	58·3
H	3·8	3·7

Wenn die Quercetinsäure mit der Ellagsäure als homolog, und nach Analogie dieser als zweibasisch betrachtet werden dürfte, man sie also schriebe $\left.\begin{matrix} C_{34}\ H_{10}\ O_{12} \\ H_2 \end{matrix}\right\} O_4$, wenn ferner Phloroglucin = $\left.\begin{matrix} C_{12}\ H_5\ O_4 \\ H \end{matrix}\right\} O_2$ wäre, so ergäbe sich für das Quercetin die nähere Formel $\left.\begin{matrix} C_{34}\ H_{10}\ O_{12} \\ H.C_{12}\ H_5\ O_4 \end{matrix}\right\} O_4$, und es würde demnach nach Art der sauren Äther constituirt sein. Der Körper *A*, dessen ich in IV gedachte, könnte dann als die entsprechende neutrale Verbindung $\left.\begin{matrix} C_{34}\ H_{10}\ O_2 \\ 2(C_{12}\ H_5\ O_4) \end{matrix}\right\} O_4 = C_{58}\ H_{20}\ O_{24}$ angesehen werden.

	$C_{58}\ H_{20}\ O_{24}$	Gefunden	
C	62·14	62·42	62·23
H	3·57	4·29	4·05

Die Bildungsweise dieses Körpers widerspräche dieser Auffassung nicht; die eben in Freiheit gesetzte Säure und das Phloroglucin würden sich (im Status nascens gewissermassen) wieder theilweise mit einander vereinigen. Für diese Ansicht lässt sich nur anführen, dass dieser Körper durch einige Reactionen sich als

bestimmt verschieden von Quercetin charakterisirt, doch wie dieses in Phloroglucin und Quercetinsäure zerlegbar ist, dass endlich seine Zusammensetzung ziemlich der angenommenen Formel entspräche.

(Vergleicht man die Eigenschaften des von Chevreul entdeckten und zuletzt von Dr. Moldenhauer (Annal. d. Ch. 100, 180) untersuchten *Luteolins* aus *Reseda luteola* mit denen des Quercetins, so wird man finden, dass dieselben fast durchgängig übereinstimmen; die Angaben hierüber sind wenigstens nahezu gleichlautend.

Allein Moldenhauer fand im Luteolin um 3 Procent Kohlenstoff mehr als Rigaud im Quercetin, und fast um 2 Procent mehr, als die von mir vorgeschlagene Formel verlangt, während der Wasserstoffgehalt ihr entspräche. Etwas mehr nähern sich dagegen die Zahlen Moldenhauer's denen, die für den eben besprochenen Körper gefunden sind, der doch dem Quercetin noch in sehr vielen Beziehungen gleicht.

	Moldenhauer				
C	62·50	63·00	62·77	62·72	62·89
H	3·70	4·08	3·91	3·77	3·72

Ziemlich sicher könnte man ferner behaupten, dass Rhamnin und Rhamnetin (aus *Rhamnus tinct.*) dasselbe ist wie Quercitrin und Quercetin. Die Originalabhandlung Gellatly's, der zuletzt die Versuche Kane's über diesen Gegenstand wieder aufgenommen hat, steht mir nicht zu Gebote [1]). Dem Auszuge derselben im chemischen Centralblatt 1858, S. 477 entnehme ich zum Vergleiche nur die Zahlen:

	Rhamnin	Quercitrin [2])	
	Gellatly	Bolley	Hlasiwetz
C	52·10	52·48	52·50
H	5·78	4·95	5·04

	Rhamnetin	Quercetin
	Gellatly	Rigaud, Mittel dreier Versuche
C	59·41	59·23
H	4·38	4·13

Thujin und Thujetin aus *Thuja occ.* von Kavalier untersucht (Sitzungsber. d. k. Akad. in Wien, Bd. XXIX), stehen ohne Zweifel dem Quercitrin und Quercetin auch sehr nahe.

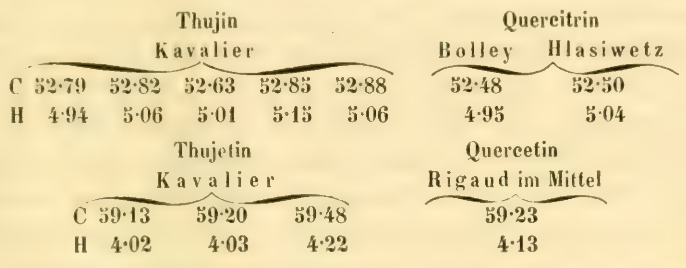
---

[1]) Edinburgh new. phil. Journ. vol. VII, pag. 252.

[2]) Vergl. weiter unten.

Man findet ausser in der grünen Färbung, die das Thujetin mit Alkalien liefert, kaum einen wesentlichen Unterschied in den Verhältnissen dieser Körper.

Ihre Zusammensetzung ist von grosser Übereinstimmung.



	Thujin					Quercitrin	
	Kavalier					Bolley	Hlasiwetz
C	52·79	52·82	52·63	52·85	52·88	52·48	52·50
H	4·94	5·06	5·01	5·15	5·06	4·95	5·04

	Thujetin			Quercetin
	Kavalier			Rigaud im Mittel
C	59·13	59·20	59·48	59·23
H	4·02	4·03	4·22	4·13

Es würden jetzt einige einfache Versuche hinreichen, zu beweisen, ob, wie ich vermuthe, in diesen drei Fällen Identitäten vorliegen, oder welcher Art überhaupt die gewiss sehr nahen Beziehungen zwischen diesen Körpern sind.)

VI.

Für die Formel des Quercitrins sind nun die nöthigen Daten gleichfalls gegeben. Diese Formel muss die Elemente des Zuckers, des Phloroglucins und der Quercetinsäure in sich vereinigen. Es wird maassgebend sein, dass die Menge des Zuckers, die sich quantitativ bestimmen lässt, wie Rigaud schon gethan, mit dieser Formel übereinstimme. Diesen letzten Punkt im Auge behalten, ergäbe sich für die wasserfreie Substanz

$$C_{70}\,H_{36}\,O_{40} = \left.\begin{array}{r} 2\,(C_{12}\,H_{12}\,O_{12}) \\ C_{12}\,H_{6}\,O_{6} \\ C_{34}\,H_{12}\,O_{16} \end{array}\right\} - 6\,HO$$

Diese Formel verlangt 46·3 Procent Zucker ($C_{12}\,H_{12}\,O_{12}$).

Rigaud fand 44·95 und 44·99 Procent.

Diese Werthe sind allerdings nur annähernd, allein man weiss, dass man in solchen Fällen eine scharfe Übereinstimmung schwer erzielt. Die Differenz zwischen Berechnet und Gefunden beträgt 1·4 Procent, und in dieser Fehlergrenze bewegen sich auch die Versuche Rigaud's unter einander.

(Er fand zwischen 43·57 und 44·99 Procent.)

Ich will nun zu zeigen versuchen, in welcher Weise sich die in ziemlicher Anzahl und von verschiedenen Chemikern vorliegenden Quercitrin - Analysen der vorgeschlagenen Formel $C_{70}\,H_{36}\,O_{40}$

anpassen lassen und daran die Resultate der Versuche reihen, die zuletzt mit diesem Körper vorgenommen wurden.

a) Wasserhaltige Substanzen.

VII ist mit neuer Substanz, unter der Luftpumpe getrocknet, ausgeführt.

VII 0·2666 Gr. gaben 0·496 Gr. Kohlensäure und 0·123 Gr. Wasser.

$C_{70} H_{36} O_{40} + 6 aq.$	Bornträger[1]		Stein[2]			Rochleder u. Hlasiwetz[3]	
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
C 50·60	50·34	50·27	50·66	50·94	50·92	50·15	50·74
H 5·06	5·55	5·54	5·59	5·59	5·52	5·70	5·12

Bolley's Analysen[4]) müssen sich nothwendig auf eine Substanz mit kleinerem Wassergehalt beziehen. In der That lassen sie sich mit der Formel $C_{70} H_{36} O_{40} + 2$ aq. vereinigen. Dieselben Zahlen fand ich für ein Präparat, welches mehrere Tage lang bei 100° getrocknet war. I. 0·295 Gr. Substanz gaben 0·568 Gr. Kohlensäure und 0·134 Gr. Wasser.

$C_{70} H_{36} O_{40} + 2 aq.$	Bolley. Mittel aus 5 Analysen	I.
C 52·89	52·48	52·50
H 4·79	4·95	5·04

b) Wasserfreie Substanz.

Der Formel $C_{70} H_{36} O_{40}$ nahezu entsprechende Zahlen liegen von Rigaud und Stein vor. Die Analyse IV ist mit Quercitrin ausgeführt, welches nahezu bis zum Schmelzpunkte erhitzt war, nachdem es zuvor lange Zeit bei 100° erhalten worden.

IV. *0·301 Gr. Substanz gaben 0·5965 Gr. Kohlensäure und 0·1396 Gr. Wasser.

Bei I und II ist die Temperatur des Trocknens nicht angegeben. III war aus Essigsäure krystallisirt.

$C_{70} H_{36} O_{40}$	Rigaud		Stein	
	I.	II.	III.	IV.
C 54·12	53·47	53·66	53·69	54·05
H 4·64	4·91	5·22	4·90	5·15

---

[1]) Annal. d. Ch. LIII, 385.

[2]) Programm d. polyt. Schule in Dresden 1853. Chem. Centralblatt 1853. 193.

[3]) Berichte der k. Akademie in Wien, 1852. Jänner.

[4]) Annal. d. Ch. XXXVII, 101.

VII.

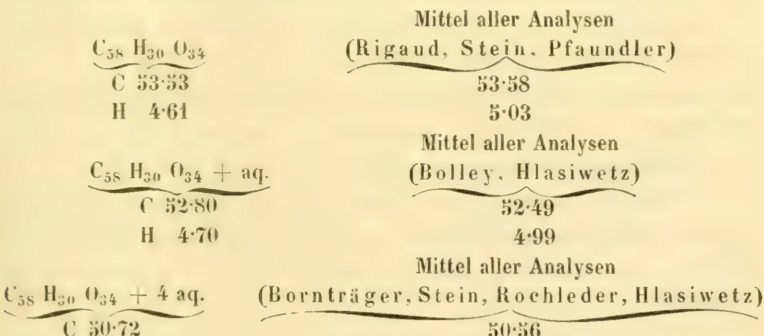
Bezüglich der im Vorstehenden der Formel des Quercitrins zu Grunde gelegten Zuckermengen muss ich jedoch einen Umstand hervorheben, welcher etwas Auffälliges hat und dessen nähere Deutung ich einer späteren Bestätigung anheimgebe.

Das zu meinen Versuchen dienende Quercitrin, über dessen Echtheit und Reinheit gewiss nach allen Verhältnissen und Analysen kein Zweifel sein kann, welches ich zudem in Mengen zur Verfügung hatte, die eine mehrfache Wiederholung der Versuche erlaubten, enthielt nicht jene Quantität Zucker, wie sie Rigaud fand und wie ich sie einmal bei einem Präparat aus *Capparis sp.* auch erhalten hatte, sondern etwa um ein Drittel weniger.

Die nach der Methode von Fehling ausgeführten Bestimmungen ergaben:

°I.	0·3223	Gr. Quercitrin	gab	0·0947	Gr. Zucker	=	29·39	Procent.
°II.	0·3195	„	„	0·0858	„	=	26·87	„
°III.	0·3371	„	„	0·0906	„	=	26·89	„
°IV.	0·2990	„	„	0·0812	„	=	27·18	„
V.	0·3460	„	„	0·0998	„	=	28·84	„
VI.	0·2714	„	„	0·0762	„	=	28·06	„

Auf die Formel des Quercetins ist das natürlich ohne Einfluss, allein die des Quercitrins musste sich diesen Gehalten nach wesentlich ändern. Offenbar muss sie niedriger werden. Sucht man sie mit den Analysen zu vereinbaren, so führen sie zu $C_{58}\ H_{30}\ O_{34}$. Man hat dann für die wasserfreien und wasserhaltigen Substanzen:



$C_{58}\ H_{30}\ O_{34}$	Mittel aller Analysen (Rigaud, Stein, Pfaundler)
C 53·53	53·58
H 4·61	5·03

$C_{58}\ H_{30}\ O_{34} + aq.$	Mittel aller Analysen (Bolley, Hlasiwetz)
C 52·80	52·49
H 4·70	4·99

$C_{58}\ H_{30}\ O_{34} + 4\ aq.$	Mittel aller Analysen (Bornträger, Stein, Rochleder, Hlasiwetz)
C 50·72	50·56
H 4·95	5·50

Die Formel $C_{58}\ H_{30}\ O_{34}$ verlangt ferner 27·6 Procent Zucker ($C_{12}\ H_{12}\ O_{12}$).

Gefunden ist im Mittel von 6 Versuchen 27·87 Procent Zucker.

Nun hat Rigaud als Formel des Quercitrinzuckers $C_{12}\ H_{15}\ O_{15}$ gefunden [1]). Hieraus würde folgen:

$$\underbrace{C_{58}\ H_{30}\ O_{34}}_{\text{Quercitrin}} + HO = \underbrace{C_{12}\ H_{15}\ O_{15}}_{\text{Zucker}} + \underbrace{C_{46}\ H_{16}\ O_{20}}_{\text{Quercetin}}$$

Die nächste Erklärung, die man für diese so verschiedenen Zuckermengen zu geben versucht sein wird, ist gewiss, dass das Quercetin dem Einflusse der Säuren nicht ganz widersteht und vielleicht von denselben ein Theil Phloroglucin freigemacht wird, welches, wie ich früher mitgetheilt habe, eine Kupferlösung so reducirt wie Traubenzucker. Allein directe Versuche bestätigen diese Vermuthung keineswegs. Ich habe Quercetin Tage lang mit viel concentrirterer Säure gekocht, als zur Spaltung des Quercitrins nothwendig ist, und keine Reductionserscheinungen mit der neutralisirten Flüssigkeit erhalten können. Eben so wenig zeigten sich die Zuckermengen des Quercitrins wesentlich vermehrt, als es doppelt so lang wie zuvor mit verdünnter Säure im Sieden erhalten worden war. Selbst als Quercetin, mit mässig starker Essigsäure übergossen, die Flüssigkeit mit Salzsäuregas gesättigt und das Ganze in einer zusammengeschmolzenen Röhre längere Zeit einer Temperatur von 120° ausgesetzt wurde, war kaum eine Spur zersetzt worden, nur hatte sich das anfangs aus mikroskopischen lichtgelben Krystallen bestehende Präparat in glänzende dunklere, mit freiem Auge unterscheidbare Nadeln verwandelt, offenbar nur der Übergang der wasserhaltigen in die wasserfreie Substanz.

Es scheint also wirklich, dass es Quercitrine gibt, welche wechselnde Mengen Zucker enthalten.

Ich werde in dieser Ansicht bestärkt durch die folgende Mittheilung, die mir Professor Rochleder über ein Präparat machte, das aus Kastanienblättern gewonnen war.

„In den Kastanienblättern habe ich vor drei Jahren eine schön „gelbe, in Körnern, wie Mohnsamen, nur etwas kleiner krystallisirte „Verbindung gefunden, die mit Sorgfalt von Kavalier analysirt „wurde.“

„Ich spaltete sie mit Salzsäure. Das Spaltungsproduct war „Quercetin. 0·3882 Gr. Substanz gaben 384·9 CC. Flüssigkeit,

[1]) Annal. d. Ch. 90, 296.

„von der 44 CC. 0·025 Gr. Zucker enthielten. Das ist 56·3 Procent.
„Daraus ergab sich für die Verbindung, die ich Queräscitrin nannte,
„folgende Zusammensetzung:

	berechnet		Kavalier	
C	82	52·45	52·36	52·54
H	46	4·90	5·01	5·09
O	50	42·65		

„Das gewonnene Quercetin enthielt:

	$C_{46}\,H_{16}\,O_{20} + 2$ aq.		Kavalier
C	46	58·72	58·66
H	18	3·83	3·93
O	22	37·45	

$$C_{82}\,H_{46}\,O_{50} = \underbrace{C_{46}\,H_{16}\,O_{20}}_{\text{Quercetin}} + 3(C_{12}\,H_{12}\,O_{12}) - 6\,HO$$

Die Formel $C_{82}\,H_{46}\,O_{50}$ würde 57·5 Procent Zucker verlangen. Gefunden 56·3.

Damit hätten wir eine dritte Art Quercitrin von grösserem Zuckergehalte als die beiden anderen.

Dass ein solcher Fall vereinzelt stehen sollte, ist nicht wahrscheinlich; er erinnert an das Verhältniss von Caïncin zu Saponin (Rochleder) und an die natürlichen Fette mit ihren wechselnden Gehalten an festen und flüssigen Fettsäuren; er zeigt auch neuerdings, wie die qualitativen und quantitativen Zuckerbestimmungen bei den Untersuchungen der Glukoside die grösste Berücksichtigung verdienen.

VIII.

Es ist demnach — hebt man aus der vorstehenden Untersuchung die wichtigsten Punkte kurz hervor — das Quercitrin ein dem Phloridzin in gewisser Hinsicht ähnlicher Körper. Es enthält zwei Zuckerarten wie dieses, Traubenzucker (oder den höchst ähnlichen Quercitrinzucker) und Phloroglucin; der dritte Bestandtheil ist wie beim Phloridzin eine, wenngleich ohne Vergleich schwächere und unbeständigere Säure.

Das Phloroglucin gewinnt durch dieses Wiederauffinden etwas an Bedeutung, denn nachgerade findet man es schon in wenigstens neun sehr verbreiteten Pflanzen; in einigen (Äpfel-, Birnen-, Pflaumen-, Kirschbaum) als Phloridzin, in anderen (Färbereiche, Kapern, Raute, Gelbbeeren, Kastanien etc.) als Quercitrin. Die Säure des

Quercitrins gehört wahrscheinlich mit der Ellagsäure in eine homologe Reihe, während sie sich vom Äsculetin um $-C_2$ unterscheidet.

Diese Säure als zweibasisch genommen, gestalten sich die Formeln des Quercitrins, Quercetins und eines intermediären Körpers (*A*) nach Analogie zusammengesetzter neutraler oder saurer Äther (oder Fette), in welchen die abscheidbaren Zuckerarten die Rolle der Alkohole übernommen haben.

Das Vorkommen und die Eigenschaften des Quercitrins und seiner Spaltungsproducte, namentlich der Quercetinsäure, lassen ungezwungen noch einige pflanzenphysiologische Andeutungen für das Capitel der Blüthen- und Blätterfarbestoffe zu, welche, bei der Dürftigkeit unserer Kenntnisse in demselben, vielleicht nicht fruchtlos hier einen Platz finden mögen.

Als Blüthenfarbestoff ist das Quercitrin nunmehr in einigen Fällen nachgewiesen (*Ruta, Capparis, Aesculus hipp.* etc.).

Die Blüthen von *Ruta, Reseda* etc. sind gelb, die der Kastanien weiss mit gelben Adern. Rochleder hat darauf aufmerksam gemacht, dass die gelben Makel, welche die letzteren in gewissen Entwickelungsperioden erhalten, dem Quercitrin zuzuschreiben sein müssen [1]). Die gelben Zeichnungen der Kastanienblüthen gehen aber, wie man weiss, später zum Theil in rothe über; eine Species von Kastanien ist sogar durch fast rosenrothe Blüthen ausgezeichnet und es ist wohl nicht sehr gewagt, zu behaupten, dass diese Färbung nur von der Quercetinsäure herrührt, die unter dem Einflusse von Alkalien und Sauerstoff dieselbe in ausgezeichnetster Weise liefert. (Dieselben Farbenübergänge von Weiss in Gelb und Roth finden sich bekanntlich noch überaus häufig, so bei *Narcissus*, den Blüthen der Prunus-Arten u. v. a.)

Es wird also in bestimmten Wachsthumsphasen in Blüthen, in denen sich ein Körper wie Quercitrin oder Quercetin findet (und wahrscheinlich ist deren Verbreitung grösser als man glaubt), sich derselbe ähnlich zersetzen können, wie man das künstlich thun kann, und es genügt dann eine Spur Quercetinsäure zum Beispiel, um ein lebhaftes Gefärbtsein der Blüthen zu bewerkstelligen.

Ich habe durch einen Versuch gefunden, dass ein Milligr. Quercetinsäure genügt, um eine Wassermenge von 10 Litres, die mit

---

[1]) Berichte der k. Akademie in Wien. Bd. XXXIII.

etwas Alkali versetzt war, noch deutlich und schön rosenroth zu färben. Allein gerade Quercetin und Quercetinsäure können noch eine Reihe der mannigfaltigsten Farben hervorbringen.

Quercetinlösungen werden durch äusserst kleine Mengen von Eisenoxydlösungen intensiv und schön grün gefärbt.

Löst man zum andern auf einem Uhrglase, das man auf eine weisse Fläche gesetzt hat, eine Spur Quercetinsäure in Wasser und bringt mittelst eines Glasstabes einen Tropfen höchst verdünnter neutraler Eisenchloridlösung hinzu, so färbt sich die Flüssigkeit augenblicklich prächtig blau. Sind die Lösungen concentrirter, so ist die Farbe dunkel, fast schwarzblau.

Nehmen wir nun für einen Augenblick an, eine Pflanze, die viele Spielarten zu geben im Stande ist, wie die Hyacinthe, Dahlie, Tulpe etc., die man in weissen, gelben, rothen, blauen und violeten Varietäten ziehen kann, enthielte Quercitrin, so könnte man sehr einfach, welches auch die Geheimnisse der verschiedenen Zellenfunctionen sein mögen, alle diese Farben, selbst die grünen der Blätter mit einbegriffen, aus diesem einzigen Farbstoff ableiten, wenn man nur zugibt, dass Spaltungen dieses Körpers in der Pflanze möglich sind und dass irgend ein Alkali — vielleicht das Ammoniak der Luft und des Bodens — so wie der nie fehlende Eisengehalt des Pflanzensaftes dabei mitwirken können.

Es färbt dann:

Quercitrin oder Quercetin . . . . gelb,
„ bei Gegenwart von Alkalien und Sauerstoff . . . braun,
„ „ „ „ Eisenoxyd . . . . grün,
Quercetinsäure bei Gegenwart von Eisenoxyd . . . . . . blau,
„ „ „ „ Alkalien und Sauerstoff . roth,
Phlosoglucin „ „ „ Eisenoxyd . . . . . . violet

und endlich wäre die Combination von blau und roth, die aus der Quercetinsäure herzustellen ist, ebenfalls eine Quelle des Violet.

Ist an dieser Vermuthung etwas Wahres, dann kann man aber auch, da zu solchen Färbungen Spuren dieser Substanzen hinreichen, da ferner die Ursachen der Färbung Zersetzungsproducte solcher Körper mit allen ihren Übergangsproducten wären, die vielleicht weit davon entfernt sind, in chemischer Beziehung als Species gelten zu können, schliessen, wie zweifelhaft der Erfolg sein wird, wenn man solche Farbstoffe für die Untersuchung in genügender Menge, und,

was die Hauptsache ist, in einer chemisch genau bestimmbaren Form abscheiden wollte.

Man hat sich vielfach bemüht, den grünen Blätterfarbstoff zu isoliren, um seine Natur zu erkennen. Trotz aller Versuche sind wir über denselben noch nicht aufgeklärt worden. Wäre das Chlorophyll ein Körper mit allen Merkmalen einer chemischen Individualität, man hätte es gewiss schon rein erhalten. Das aber ist es wahrscheinlich nicht.

Vermuthlich ist es eine aus einer farblosen oder schwach gefärbten Verbindung hervorgegangene (vielleicht durch Eisen) gefärbte Masse, die man erst aus dieser Verbindung auslösen müsste, um den ursprünglichen Farbstoff zu erhalten [1]).

Es ist bemerkenswerth, dass unter den so zahlreichen näher gekannten organischen, namentlich krystallisirten Verbindungen keine einzige existirt, die intensiv grün gefärbt wäre und für sich einen grünen Farbstoff darstellte.

Aber die Möglichkeit einer höchst ausgiebigen Färbung durch äusserst kleine Mengen von Substanz leuchtet ein, wenn man sich die Reaction von Substanzen, wie etwa Quercetin, Gallussäure, Salicylsäure etc., vergegenwärtigt.

---

[1]) Es ist auch schon mehrfach von ungefärbten Chromogenen der Blätter die Rede gewesen (Clamor Marquart, Hope u. A.).

Nach Verdeil ist das Chlorophyll eisenhaltig. Man erinnere sich auch der Entfärbungserscheinungen bei grünen und blauen Farbestoffen dieser Art (z. B. des Cyanins von Fremy und Cloëz), die reducirende Agentien (schweflige Säure, phosphorige Säure, Alkohol etc.) hervorbringen können, während die entfärbten Substanzen durch den Sauerstoff der Luft wieder gefärbt werden. Der Träger dieser Reaction wird wohl nur das Eisenoxyd sein.

Bericht über die am 21. und 29. April 1859 zu Kremsmünster beobachteten Nordlichter.

Von dem corresp. Mitgl. **P. Augustin Reslhuber,**

Director der Sternwarte.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 19. Mai 1859.)

Nordlicht am 21. April 1859.

Während die Magnetometer bei der Beobachtung am 21. April um 8^h Morgens und 2^h Abends ihre gewöhnlichen Stände behaupteten, zeigte um 8^h Abends der Bifilar-Apparat eine bedeutende Störung der horizontalen Intensität, eine kleinere der Unifilar-Apparat in der Declination. Die Mittelstände der Magnetometer in den letzten zehn Tagen vor der Erscheinung des Nordlichtes waren:

Beim Unifilar-Apparate.

(In Theilen der Millimeter-Scala.)

Stand:	$8^h 17^m$ Morg.	$2^h 17^m$ Ab.	$8^h 17^m$ Ab.
Mittel der letzten zehn Tage . .	$610^{mm}69$	$552^{mm}60$	$581^{mm}12$
Am 21. April	607 · 94	546 · 83	597 · 06

Oder die magnetische Declination im Bogenmasse ausgedrückt:

Stand:	$8^h 17^m$ Morg.	$2^h 17^m$ Ab.	$8^h 17^m$ Ab.
Zehntägiges Mittel .	$\delta = 13°27'22$	$\delta = 13°44'95$	$\delta = 13°36'33$
Am 21. April . . .	28·04	46·70	31·50

Betrag der Störung in Declination um $8^h 17^m$ Abends $= 4'83$.

Beim Bifilar-Apparate.

(In Theilen der Millimeter-Scala.)

Stand:	$8^h 17^m$ Morg.	$2^h 17^m$ Ab.	$8^h 17^m$ Ab.
Zehntägiges Mittel	$631^{mm}87$	$644^{mm}15$	$657^{mm}29$
Am 21. April	642 · 23	632 · 49	555 · 26

oder diese Stände in horizontaler Intensität ausgedrückt:

Horizontale Intensität.

	8h 17m Morg.	2h 17m Ab.	8h 17m Ab.
Zehntägiges Mittel	1·98116	1·98269	1·98435
Am 21. April	1·98246	1·98124	1·97161

Die Grösse der Störung in horizontaler Intensität betrug um 8^h 17^m Abends = $102^{mm}.03$,

= 32' 46" im Bogen,

= 0·01274 in Theilen der horizontalen Intensität.

Dieser grosse Betrag der Störung in horizontaler Intensität forderte auf, das Ansehen des nördlichen Himmels bei eintretender Dunkelheit gut in's Auge zu fassen.

Um 8^h 20^m Abends war der Himmel noch theilweise dicht bewölbt.

Um 8^h 40^m Abends wurde der ganze nördliche Himmel heiter, und erschien vom Horizonte bis zu 50° Höhe in einem auffallend gelblichen Lichte.

Um 9^h röthete sich der Himmel im Nordwest, ähnlich wie bei einem fernen Brande; in der Richtung gegen den magnetischen Pol (13° 40' westlich vom astronomischen Nord) sah man einzelne schwache Nordlichtstreifen in gelbem und röthlichem Lichte auffahren, und schnell wieder verschwinden.

Um 9^h 15^m zeigten sich im NW., N. und NO. die Nebel der Milchstrasse zwischen Auriga und Cassiopeja auf dem gelben Himmelsgrunde in besonderer Helligkeit; ich hielt sie anfangs für Nordlichtwolken, aber die Beständigkeit ihrer Form und das Vorrücken derselben im Sinne der täglichen Bewegung der Gestirne berichtigten bald meine anfängliche Meinung.

Die Luft erschien in zitternder Bewegung. Gegen 9^h 30^m entwickelte sich im NW. (etwa 50° westlich vom astronomischen Nord) eine mächtige bei 10° breite, und 40° hohe Lichtsäule, gebildet aus fünf bis sieben fast senkrechten röthlichgelben Streifen, zwischen denen dunklere abwechselten, und dauerte durch zehn Minuten in ziemlich gleicher Helligkeit an. Als diese dann um 9^h 45^m allmählich an Licht-Intensität abnahm, erhob sich im NNO. (etwa 25° östlich vom astronomischen Nord) eine zweite gleich breite und hohe und eben so gestaltete Lichtsäule, wie die Erstere im NW. und nahm immer mehr an Helligkeit zu, so dass der Haupt-

sitz des Nordlichtes nun auf diese Stelle verlegt erschien. Beim Übergange vom NW. nach NO. sah man in dem mittleren Raume einzelne schwache farbige Nordlichtstreifen auffahren und schnell wieder verschwinden.

Um 9h 30m mag das Nordlicht in seiner schönsten Entwickelung gewesen sein.

Die Abstände der beiden Lichtsäulen vom astronomischen Nord liessen sich durch die in ihrem Bereiche stehenden Sternbilder (im NW. der Fuhrmann, im NO. der Schwan) ziemlich gut bestimmen. Da um diese Zeit α Aurigae nahezu ein nordwestliches Azimuth von 50°, α Cygni ein nordöstliches Azimuth von 20° hatte, so fällt die Mitte zwischen beiden Lichtsäulen auf die Stelle des Horizontes, welche um 13 bis 14° vom astronomischen Nord gegen West absteht, mithin auf dem magnetischen Nordpol, da die magnetische Declination für unseren Ort im April 1859 = 13° 36'3 westlich ist.

Um 9h 45m fiel in der Richtung vom kleinen Bären gegen die Cassiopeja eine den Jupiter am Glanze übertreffende Sternschnuppe, mit einem Lichtbüschel hinter sich, und erlosch nach wenigen Secunden im Bereiche der nordöstlichen Nordlichtsäule. Drei andere kleinere Sternschnuppen erschienen auf der Nordseite in verschiedenen Richtungen während der Dauer des Nordlichtes.

Gegen 10h wurde auch die nordöstliche Lichtsäule bedeutend matter, das Roth verlor sich allmählich, die Färbung ging in ein weissliches Gelb über; aus SW. zogen dichte Federwolken heran, welche den nördlichen Himmel theilweise bedeckten.

Um 10h 20m waren alle Streifen verschwunden, der Himmel bot nur noch ein gelbliches Ansehen dar, welches bei vorrückender Nacht immer schwächer wurde.

Gegen 12h Nachts sah man tief am Horizont im Norden noch die letzten schwachen Spuren der schönen Erscheinung.

Da die Nordlichtstreifen fast senkrecht auf dem Horizonte standen, so fällt das Centrum des Nordlichtes auf eine Gegend von grosser nördlicher Breite, also tief unter unserem Horizont, wesshalb auch bei uns von dem sich bei vollkommen ausgebildeten Nordlichtern gewöhnlich tief am Horizont zeigenden dunklen Kugelsegmente nichts gesehen werden konnte.

Während der Dauer des Nordlichtes wurden die Stände der Variations-Apparate mehrere Male beobachtet.

Das Declinatorium zeigte um:

Mittlere Zeit in Kremsmünster	Stand in Millimeter-Theilen	Im Bogenmasse	
$8^h 17^m$	597·06	$\delta = 13°31'50$	Tageshelle.
9 33	567·45	40·46	Entwickelung der Säule im NW.
9 38	560·20	42·66	Am schönsten im NW.
9 45	583·37	35·65	Wird matter im NW. Entwickelung der Säule im NO.
9 51	594·52	32·55	Am schönsten im NO.
9 57	605·67	28·90	
10 5	613·41	26·56	Abnahme im NO.
10 12	621·15	24·22	Im NO. noch heller als im NW.
10 21	613·51	26·36	Alle Streifen verschwunden.
11 51	615·96	25·79	Letzte Spuren im N.

Das Bifilare zeigte folgende Stände:

Mittlere Zeit in Kremsmünster	Stand in Millimeter-Theilen	Horizontale Intensität	
$8^h 17^m$	555·26	1·97163	Tageshelle.
9 26	674·60	1·98651	Röthe im NW.
9 36	597·95	1·97692	Lichtsäule im NW.
9 40	570·30	1·97347	
9 43	561·50	1·97239	
9 50	540·30	1·96976	Lichtsäule im NO.
9 53	538·80	1·96947	
10 0	535·30	1·96913	
10 4	541·80	1·96995	
10 11	550·20	1·97098	Im NO. noch heller als im NW.
10 14	552·80	1·97130	
10 26	554·05	1·97146	
10 30	556·80	1·97180	
11 47	545·34	1·97039	Letzte Spuren.

Das Declinatorium war am Morgen des 22. April wieder in seiner gewöhnlichen Lage, während das Bifilare erst gegen den Abend des 23. April sich von den Nachwirkungen der Störung erholte und in dieser Zeit, wie man es gewöhnlich nach Nordlichtern beobachtet, stets eine Verminderung der Horizontal-Intensität nachwies.

Betrachtet man obige Beobachtungen etwas genauer, so sieht man:

Dass, als die Lichtsäule im NW. am entwickeltsten war, die Nordpole der Magnetometer [1]) nach dieser Seite hin

[1]) Es sei hier bemerkt:

a) Dass bei unserem Declinatorium die Scala so regulirt ist, dass bei wachsender Declination die Zahlen abnehmen, und umgekehrt.

angezogen, also Declination und Horizontal-Intensität vergrössert wurden;

dass, als die Lichtsäule im NO. sich entwickelte und jene im NW. schwächer wurde, also das Nordlicht seinen Hauptsitz nach NO. verlegte, der Nordpol des Declinatoriums nach NO. angezogen, die Declination demnach verkleinert wurde, während hingegen die Einwirkung auf das Bifilare so erfolgte, dass die von West nach Ost gerichtete magnetische Axe desselben in der Richtung WWS. gegen OON. abgelenkt, also die Horizontal-Intensität verkleinert wurde.

Wenn ich den mittleren Stand der Magnete um 8h 17m Abends in den zehn dem Nordlichts-Abende vorangehenden Tagen als Anhaltspunkt der Vergleichung nehme, so betrug nach den obigen Beobachtungen die Grösse der Störung in der Declination:

	in Millimetern	im Bogen
um 9h 38m mittlerer Zeit . .	= + 20·92	= + 6'33
„ 10 12 „ „ . .	= — 40·03	= — 12·11

In der horizontalen Intensität:

	in Millimetern	im Bogen	in Theilen der Intensität
um 9h 26m mittlerer Zeit .	= + 17·31	= + 5'56	= + 0·00216
„ 10 0 „ „ .	= — 121·99	= — 39·18	= — 0·01522

woraus ersichtlich wird, dass das letztere Element der magnetischen Kraft bedeutend stärker gestört wurde, als das erstere.

In meteorologischer Beziehung war der 21. April warm mit einer Temperatur = 15°4 R. um 2h Abends; bei tiefem Barometerstande = 317'''88 (um 5'''04 tiefer als der mittlere Stand des Ortes); mit schwachem Ostwinde und Wolkenzuge aus S. und SW.

Vor dem Beginne des Nordlichtes sah man im SW. mehrere Male blitzen.

Am darauffolgenden Tage sank der Barometer noch zu 315'''24, der Himmel war mit aus West ziehenden dichten Haufenwolken bedeckt, es trat Regen ein.

---

b) Dass der Nordpol des Bifilares in der transversalen Lage gegen West gerichtet, und die Scala so regulirt ist, dass bei zunehmender Horizontal-Intensität die Zahlen wachsen, bei abnehmender kleiner werden.

Nordlicht am 29. April 1859.

Am 29. April zeigten die Magnete bei der Beobachtung um 8^h Abends wieder eine nicht unbedeutende Störung in dem gewöhnlichen Stande, und zwar das Declinatorium:

	Stand in Millimetern	Stand im Bogen
29. April 8^h 17^m mittlerer Zeit . . .	639·55	δ = 13°18'65
Mittlerer des Monats um 8^h 17^m . . .	585·15	13 35·10
Störungsbetrag	= — 54·40	= — 16·45

Das Bifilare:

	Stand in Millimetern		Horizontale Intensität
29. April 8^h 17^m mittlerer Zeit . . .	591·55		1·97613
Mittlerer des Monats um 8^h 17^m . . .	650·20		1·98346
Störungsbetrag	= — 58·65	= — 18'84	= — 0·00733

Da das Nordlicht vom 21. April noch in frischer Erinnerung und der Himmel überdies vollkommen rein war, so widmeten wir bei eintretender Dunkelheit der Ansicht des nördlichen Himmels besondere Aufmerksamkeit; inzwischen wurde am Declinatorium bis 9^h ununterbrochen beobachtet.

Um 9^h 20^m erschien der nördliche Himmel besonders hell; im NW. war das Zodiakallicht recht gut zu erkennen; die Nebel der Milchstrasse zwischen Auriga und Cassiopeja traten auch dieses Mal auf dem blass-gelblichen Himmelsgrunde wieder besonders markirt hervor. Die Magnete zeigten um diese Zeit weder auffallend anomale Stände, noch eine ungewöhnliche Unruhe. Da in dem Ansehen des Himmels sich durch längere Zeit nichts änderte, und überdies ein Komet zu beobachten war, so machte ich mich vorläufig an diese Arbeit.

Um 10^h 45^m erhob sich im NNO. unter der Cassiopeja (bei 10° östlich vom astronomischen Nord) ein gelblicher 5 bis 6° breiter und etwa 10° hoher Streifen, welcher bis 11^h 15^m in ziemlich ungeänderter Helligkeit andauerte; im NW. (40° westlich vom astronomischen Nord) unter dem Fuhrmanne bemerkte man einen matten Schimmer.

Um 11^h 20^m beginnen über und zu beiden Seiten des magnetischen Poles blassgelbe und röthliche Strahlen, 12 — 15 an Zahl, in etwas divergirender Richtung, zu einer Höhe von 8 bis

10 Graden aufzusteigen, welche nach wenigen Minuten wieder verschwanden.

Um 11ʰ 30ᵐ verlor sich auch der Streifen im NO., worauf sich nur noch ein matter Lichtschimmer zwischen den Sternbildern des Fuhrmannes und der Cassiopeja, der an Höhe nicht über die Cassiopeja hinaufreichte, bis über Mitternacht hinaus erhielt.

Die Beobachtungen an den Magnetometern ergaben, und zwar am Declinatorium:

Mittlere Zeit in Kremsmünster		Declination	
8ʰ 17ᵐ	mittl. d. Monat.	δ = 13°35' 10	
8 17	am 29. April.	18·66	
8 29		21·47	Tageshelle.
8 32		23·89	
8 35		27·36	
8 38		30·75	
8 41		32·84	
8 44		33·76	Starke Dämmerung.
8 46		33·17	Zodiakallicht.
8 50		30·22	
8 53		29·22	
8 56		29·32	
8 59		30·20	
9 26		29·91	Gelbliche Beleuchtung des nördl. Himmels.
9 35		30·72	
10 54		23·94	Streifen unter Cassiopeja.
10 59		24·16	
11 1		22·92	
11 8		24·04	Matter Schimmer unter Auriga.
11 16		25·94	Streifen im NO. dauert noch immer an.
11 24		26·83	Strahlen über dem magnet. Pole.
11 25		25·99	
11 27		25·10	Strahlen wieder verschwunden.
11 35		22·49	Streifen im NO. schwach.
11 52		28·87	
12 0		30·66	Nur noch matt. Licht zw. Auriga u. Cassiopeja.

Am Bifilare:

Mittlere Zeit in Kremsmünster		Horizontale Intensität	
8ʰ 17ᵐ	mittl. d. Monat.	= 1·98346	
8 17	am 29. April.	1·97613	Tageshelle.
9 29		1·97438	
10 56		1·97625	Streifen im NO.
11 5		1·97625	„ „ „
11 10		1·97526	„ „ „
11 14		1·97454	„ „ „
11 21		1·97299	Strahlen über dem magnet. Pole.
11 29		1·97251	Strahlen verschwunden.
11 32		1·97333	Streifen im NO. schwach.
11 42		1·97562	Matte gelbl. Beleuchtung des nordl. Himmels.
11 49		1·97620	

Die aussergewöhnliche Einwirkung auf die Magnete dauerte am 30. April noch an; diese gelangten erst am Abende desselben Tages wieder auf ihre normalen Stände, wie es die am 30. April zu den gewöhnlichen Beobachtungsstunden gemachten Aufzeichnungen der Stände, verglichen mit den mittleren des Monats, darthun.

Declination.

	$8^h\ 17^m$ Morg.	$2^h\ 17^m$ Ab.	$8^h\ 17^m$ Ab.
30. April	$\delta = 13°34'47$	$\delta = 13°37'95$	$\delta = 13°36'71$
Mittlere des Monats .	29·00	44·79	35·10
(Mittel — 30. April) .	— 5·47	+ 6·84	— 1·61

Horizontale Intensität.

	$8^h\ 17^m$ Morg.	$2^h\ 17^m$ Ab.	$8^h\ 17^m$ Ab.
30. April	H. I. = 1·97492	H. I. = 1·97763	H. I. = 1·98156
Mittlere des Monats	1·98039	1·98153	1·98346
(Mittel — 30. April)	+ 0·00547	+ 0·00390	+ 0·00190

Auch bei diesem, wiewohl schwachem Nordlichte zeigte es sich, dass die Einwirkung auf die Magnete in demselben Sinne stattfand wie am 21. April; dass nämlich, da das Nordlicht vorzüglich im NNO. und über dem magnetischen Pole auftrat, Declination und Horizontal-Intensität verkleinert wurden.

Die Beobachtungen über die meteorologischen Verhältnisse ergaben:

29. April. Mittlerer Barometerstand = 321‴60, 1‴32 unter dem mittleren Stande des Ortes.
  Mittlere Temperatur = 9°0 R.; Maximum = 12°0 um 2^h Ab.
  Starker Ostwind.
  Wolkenzug aus West.
  Am Vormittage heftiger Regen, gegen 6^h Abends wird es heiter und bleibt es die ganze Nacht.

30. April. Mittlerer Barometerstand = 321‴60.
  Mittlere Temperatur = 10°6 R.; Maximum 2^h Ab. = 15°0.
  Schwacher NO.-Wind.
  Wolkenzug, Cirrus aus SW., welche am Tage ganz dünne, gegen Abend immer dichter wurden.

Über die Theilung des elektrischen Stroms.

Von **K. W. Knochenhauer.**

In dem Monatsbericht der Berliner Akademie der Wissenschaften 3. Januar d. J. (Pogg. Ann. Bd. 106, S. 201) hat Riess Versuche mitgetheilt, welche den directen Beweis liefern sollen, dass bei der Theilung des elektrischen Stroms Nebenströme auf den Zweigen selbst erregt werden. Da mir die angeführten Thatsachen nicht unbekannt waren (s. Sitzungsb. Bd. 18, S. 152 und S. 156), so habe ich in der Abhandlung eine vollständigere Angabe der hierher gehörigen Erscheinungen vermisst, welche, wie ich glaube, erst eine klare Einsicht in die vorliegenden Verhältnisse gewähren und damit ein richtiges Urtheil über die Tragweite des gelieferten Beweises gestatten. Bei der Wichtigkeit, welche die elektrische Stromtheilung für die Elektricitätslehre hat, scheint es mir der Mühe werth, das Fehlende zu ergänzen; auch dürfte ich hierzu wohl einiges Recht beanspruchen können, insofern ich zuerst die Abweichung der elektrischen Stromtheilung von der galvanischen nachgewiesen habe, und desshalb alle in dieses Gebiet einschlagenden Versuche stets mit besonderem Interesse verfolge.

Zu meinen Beobachtungen habe ich mich als Apparats vornehmlich der beiden mit Kupferdrath umwickelten und in einander befestigten Glasröhren von 18½ Zoll Länge bedient, die ich Sitzb. Bd. 18, S. 143 angeführt habe. Die äussere Glasröhre ist 21 Linien weit und die sie bedeckende Spirale I enthält in 80 Windungen 36′ Drath; die innere ist 13 Linien weit, und die Länge ihrer Spirale II beträgt 25′5 in 78 Windungen. Der etwas über ½ Linie starke Kupferdrath *K.* mag sich beim Aufwickeln, wo er stark angezogen wurde und durch zwei Holzstäbe hindurchglitt, vielleicht noch etwas

gedehnt haben. Es wurde theils die äussere Spirale (I), theils die innere (II) allein angewandt, wobei II oder I offen blieben, theils wurde I genommen, während II mit 1'5 *K.*, mit 3' *K.*, mit 17 Zoll Platindrath *P* von 0'''801 Stärke, d. h. dem Drathe des Thermometers nebst 1' *K.*, mit 8' *K.* oder mit einer Platinspirale *B* in 25 Windungen von 32'' Länge und 0'''061 Stärke nebst *P.* und 0'5 *K.* geschlossen war, welche Anordnungen ich mit I (II × 1·5), I (II × 3), I (II × *P* 1), I (II × 8), I (II × *B P* 0·5) bezeichnen werde [1]), theils kam II in Anwendung, während I durch 1'5 geschlossen war, d. h. II (I × 1·5). Ausserdem habe ich beide Spiralen durch 2' *K.* so verbunden, dass der Strom sie einmal nach derselben Richtung, dann nach entgegengesetzter Richtung durchlief, was ich mit I + II gleichl. oder I + II contr. bezeichne. Auch kam noch Platinspirale *B* (*B*) für sich allein in Anwendung, und endlich 68 Zoll Platindrath, genau oder nahe von gleicher Stärke wie der Thermometerdrath *P*, welche in 13 Windungen um eine Glasröhre zur Spirale gewunden waren; im Innern derselben war eine Kupferspirale von 7' Länge, die theils offen, theils durch 1' *K.* geschlossen wurde; Zeichen dafür sind Sp. *P* und Sp. *P* (×). Alle übrigen Dräthe bestanden aus dem gewöhnlichen Kupferdrath.

Wie in neuester Zeit Blaserna bestätigt hat, erlangt der Strom der Nebenbatterie bei Gleichheit der Haupt- und Nebenbatterie dann das Maximum seiner Stärke, wenn Haupt- und Nebendrath gleich lang sind. Schaltet man also in den Hauptdrath irgend einen Drath ein und verlängert den Nebendrath so weit, dass der Nebenbatteriestrom sein Maximum erreicht, oder schaltet man umgekehrt bei so weit verlängertem Hauptdrath einen Drath in den Nebendrath ein, dass dieser sich noch weiter bis zum Maximum des Stroms verlängern lässt, so kann man aus der Vergleichung beider Schliessungsdräthe entnehmen, welche Länge der eingeschobene Drath repräsentirt, und zwar in frei ausgespanntem Kupferdrath, aus dem der übrige Theil der Schliessungsdräthe besteht. Da diese Länge oftmals von der natürlichen Länge der Dräthe abweicht, so habe ich sie die äquivalente Länge genannt. Von meinen Flaschen sind $F_2 + F_3$ und $F_1 + F_4$ einander ungefähr an Stärke gleich; um indess die

[1]) In dem Folgenden werde ich überhaupt den überall gleichartigen Kupferdrath stets nach Fussen angeben und der Kürze wegen die Zeichen ' und *K.* fortlassen.

kleine Differenz unschädlich zu machen, habe ich erst jene als Hauptbatterie und diese als Nebenbatterie, dann umgekehrt diese als Haupt-, jene als Nebenbatterie genommen, und aus beiden Beobachtungen das Mittel als äquivalente Länge jedem der untersuchten Dräthe sogleich in der Überschrift beigefügt. Die Dräthe selbst habe ich in den Hauptdrath eingeschaltet, weil der Verlauf desselben deutlicher sein möchte als der des Nebenbatteriestroms, also unnütze Erörterungen auf diese Weise beseitigt werden. Die Kugeln des Funkenmessers, welche die Ladung der Hauptbatterie bestimmten, standen um 2·4 Linien aus einander, und die Induction erfolgte durch die im quadratischen Rahmen ausgespannten und um einen Zoll aus einander stehenden 24′; der Hauptdrath hatte eine Länge von 36·0, der Nebendrath von 34·5, wobei der Thermometerdrath P zu 2 gerechnet ist; was darüber eingefügt werden musste, ist unter n in den ersten Columnen in Fussen notirt, wogegen die zweiten Columnen unter Θ die beobachteten Erwärmungen angeben.

Hauptbatterie $F_2 + F_3$ Nebenbatterie $F_1 + F_4$	Hauptbatterie $F_1 + F_4$ Nebenbatterie $F_2 + F_3$

a) I = 65·5.

n	θ
48	6·0
56	8·0
60	8·5
64	9·0
68	8·5
72	8·0

n	θ
60	8·0
64	8·5
68	9·0
72	9·0
76	8·5

b) I (II × 1·5) = 36.

n	θ
28	8·7
32	9·7
36	10·1
44	8·7
52	6·6

n	θ
32	8·6
36	9·8
40	10·1
44	9·6

c) I (II × 3) = 38.

n	θ	n	θ
32	8·8	32	8·1
36	9·7	36	9·3
40	9·6	40	9·8
44	8·8	44	9·6

d) I (II × *P* 1) = 38,

n	θ	n	θ
32	7·2	32	6·4
36	7·7	36	7·2
40	7·7	40	7·6
44	7·1	44	7·3

e) I (II × 8) = 42.

n	θ	n	θ
36	9·0	40	9·1
40	9·5	44	9·5
44	9·6	48	9·4
48	8·5	52	9·0

f) I (II × *B P*0·5) = 43.

n	θ	n	θ
36	4·0	40	4·0
40	4·2	44	4·2
44	4·5	48	4·3
48	4·1	52	4·1

g) II = 37·5.

n	θ	n	θ
32	10·2.	32	10·1
36	10·6	36	10·5
40	10·5	40	10·8
44	9·4	44	10·7
48	8·0	48	10·0

h) II (I × 1·5) = 19·5.

n	θ	n	θ
16	11·2	16	11·0
20	11·5	20	11·6
24	11·2	24	11·8
28	10·2	28	11·2
32	9·2		

i) I + II gleichl. = 160.

n	θ	n	θ
126	1·4	142	1·8
142	2·4	158	4·0
158	4·4	174	4·5
174	2·5	190	2·4
190	1·3		

k) I + II contr. = 37·5.

n	θ	n	θ
28	8·5	32	8·2
31	9·6	36	9·0
36	9·4	40	9·3
40	9·1	44	9·2
44	8·7	48	9·0

l) $B = 4·3$.

n	θ	n	θ
2	5·3	2	5·1
4	5·6	4	5·4
6	5·5	6	5·5
8	5·3	8	5·5
10	5·0	10	5·3

m) Sp. $P = 7·5$ (unsicher).

n	θ	n	θ
6	4·0	6	3·7
8	4·0	8	4·0
10	4·0	10	4·0
12	3·8	12	4·0
		14	3·7

n) Sp. $P(\times) = 6{\cdot}5$ (unsicher).

n	*θ*	*n*	*θ*
6	4·2	6	3·9
8	4·2	8	4·1
10	4·0	10	4·1
12	3·7	12	3·9
		14	3·8

Abgesehen von jeder Erklärung lehren diese Beobachtungen, dass ein zu einer Spirale gewundener Drath eine äquivalente Länge besitzt, die grösser als die natürliche ist; so steigt die äquivalente Länge von I auf 65·5, von II auf 37·5; ja wenn der Strom in doppelter Reihe parallele Windungen in gleicher Richtung durchfliesst, wie in I+II gleichl., wird die äquivalente Länge sehr beträchtlich. Schliesst man dagegen die zweite Spirale, wodurch in ihr ein Nebenstrom entsteht, so geht die äquivalente Länge zurück und sinkt selbst unter die natürliche Länge, so namentlich bei II (1×1·5), wo sie auf 19·5 kommt. Je kürzer der Schliessungsdrath der Nebenspirale ist, desto kleiner fällt die äquivalente Länge der andern Spirale aus, allein es macht keinen Unterschied, ob der schliessende Bügel besser oder schlechter leitet, wenn nur die äquivalente Länge desselben unverändert bleibt; so geben I (II × 3) und I (II×*P*1), ebenso I (II×8) und I (II×*BP* 0·5) dasselbe Resultat. Die gleiche Verkürzung findet Statt, wenn der Hauptstrom die einander parallelen Windungen zweier Spiralen in entgegengesetzter Richtung durchläuft, wie bei I×II contr., wo die Länge auf 37·5 zurückgeht. Die äquivalente Länge schlecht leitender Dräthe ist etwas beträchtlicher als die natürliche, doch kommen hier nur Spiralen vor, und die Beobachtungen waren nicht ganz zuverlässig.

Hierauf habe ich die Widerstände bestimmt, welche die einzelnen Dräthe oder Drathverbindungen leisten. Die Batterie F_2+F_3 gab den Strom her, die Kugeln des Funkenmessers standen wieder um 2·4 Linien aus einander, und den Stamm bildeten 15·5+*P* (der Drath des Thermometers). Da die Temperatur des Zimmers nach und nach abnahm, so bestimmte ich mehrfach die Wärme im Stamm allein und berechnete die Widerstände nach dem Mittel der beiden Zahlen, welche kurz vor und nachher erhalten waren. Dies gab:

Eingefügte Dräthe	θ	Widerstand
O	21·6	—
16′ *K*.	19·6	0·10
32′ *K*.	17·6	0·22
48′ *K*.	16·0	0·34
I	15.5	0·39
I (II × 1·5) . .	15·5	0·39
II	17·6	0·22
II (I × 1·5) . .	17·6	0·22
I + II gleichl. . .	12·5	0·72
I + II contr. . .	14·7	0·47
O	21·5	—
I (II × 3) . . .	15·4	0·39
I (II × *P* 1) . . .	12·1	0·77
I (II × 8) . . .	15·5	0·38
I (II × *B P* 0·5)	7·4	1·89
O	21·4	—
P	13·7	0·56
Sp. *P*.	5·6	2·81
Sp. *P*. (×) . . .	5·6	2·81
B	7·2	1·97
O	21·3	—

Nach diesen Beobachtungen wurde zu der Batterie $F_2 + F_3$ ein verzweigter Schliessungsbogen gebildet. Der Stamm bestand durchweg aus 15·5 Fuss Kupferdrath, und jeder Zweig enthielt *P*, so dass die Wärme stets in beiden Zweigen beobachtet werden konnte. In dem einen der beiden Zweige (Zw. II) war eine von den Drathverbindungen, die vorher in den Hauptdrath eingeschaltet waren, auch ausserdem noch Kupfer- oder Platindrath; der andere Zweig (Zw. I) wurde dann durch Kupferdrath, bisweilen auch mit Zufügung der Platinspirale *B*, so lange verändert, bis die Erwärmung in beiden Zweigen gleich wurde. Da nach meinen früheren Angaben die Ströme in beiden Zweigen gleich sind, wenn beide äquivalent gleich lang sind, so liessen sich die äquivalenten Längen der einzelnen Dräthe oder Drathverbindungen bezogen auf frei ausgespannten Kupferdrath aus diesen Beobachtungen entnehmen, und ich habe sie in der letzten Columne bei jeder Nummer in Fussen angegeben. Die Kugeln des Funkenmessers standen wieder um 2·4 Linien aus einander; wenn indess die Erwärmungen im ersten

($'\theta$) und zweiten (θ'') Zweige zu klein ausfielen, wurden sie auf 3·2 Linien von einander entfernt, wodurch sich die Zahlen gleichmässig etwa um das $1\frac{1}{2}$fache erhöhten. Diese stärkeren Ladungen sind mit * bezeichnet.

Stromtheilung durch gleich lange Zweige.

Nr.	Zweig I.	Zweig II.	θ'	θ''	Äquival. Länge
1	*P* 4	*P* 4	8·7	8·2	
	„ 8	„ 8	8·5	8·8	
	„ 16	„ 16	8·2	8·3	
	„ 24	„ 24	7·6	7·6	
2	*P* 2	*P P* 0·3 *	11·7	9·7	
	„ „	„ „ „	7·7	6·4	
	„ 3	„ „ „	6·5	7·2	2·4
	„ 18	„ „ 16	6·2	6·4	
3	*P* 4	*P B*	7·4	3·9	
	„ 6	„ „	5·2	4·9	
	„ „	„ „ *	8·0	7·5	
	„ 22	„ „ 16	6·8	7·0	
	„ 6 *P*	„ „ 2	6·3	6·7	6
4	*P* 36	*P* II	8·0	8·0	
	„ 42	„ „ *B*	4·9	5·0	
	„ 36 *B*	„ „ 6	4·8	4·7	36
5	*P* 18	*P* II (I × 1·5)	8·0	7·7	
	„ 20	„ „	7·4	8·6	
	„ 24	„ „ *B*	4·7	5·0	
	„ 18 *B*	„ „ 6	5·0	5·0	18·5
6	*P* 64	*P* I	7·0	7·1	64
7	*P* 36	*P* I (II × 1·5)	7·2	7·0	
	„ 38	„ „	6·6	7·4	36
8	*P* 38	*P* I (II × 3)	6·7	6·7	38
9	*P* 40	*P* I (II × *P* 1) 2	6·0	5·9	
	„ 46	„ „ 8	5·8	5·7	
	„ 40	„ „ 2 *	8·6	8·6	
	„ 46	„ „ 2 *B* *	5·9	6·1	
	„ 40 *B*	„ „ 8 *	6·0	5·8	
	„ 34 *B*	„ „ 2 *	6·4	6·1	38
10	*P* 40	*P* I (II × 8)	6·7	5·3	
	„ 42	„ „	6·3	6·4	42
11	*P* 42	*P* I (II × *B P* 0·5)	4·3	4·2	42
12	*P* 154	*P* I + II gleichl.	4·7	4·4	

Nr.	Zweig I.	Zweig II.	Θ′	Θ″	Äquival. Länge
	P 158	*P* I + II gleichl.	4·2	4·5	
	„ 162	„ „	4·2	5·0	156
13	*P* 36	*P* I + II contr.	7·4	7·1	
	„ 38	„ „	7·2	7·4	
	„ 32 *B*	„ „	4·6	4·6	37·5
14	*P* 10	*P* Sp. *P* 2 °	10·0	5·6	
	„ 12	„ „ „ °	9·0	6·0	
	„ 14	„ „ „ °	7·2	6·6	
	„ 16	„ „ „ °	6·0	7·0	12·5
15	*P* 10	*P* Sp. *P* (×) 2 °	8·0	6·4	
	„ 12	„ „ „ °	6·6	7·1	
	„ 14	„ „ „ °	5·6	7·6	9·5

Die aus den vorstehenden Beobachtungen entnommenen äquivalenten Längen stimmen mit den vorher mittelst des Nebenbatteriestroms gefundenen im Ganzen überein, da I, II und I+II gleichl., nur wenig kleiner geworden sind. Bedeutender weichen nur *B*, Sp. *P* und Sp. *P* (×) ab, die hier eine grössere Länge erreichen. Waren zwar die beiden letzten Dräthe oben nicht genau zu bestimmen, so erklärt sich doch die Differenz dadurch nicht völlig. Es lässt sich indess wahrnehmen, dass *B* von der äquivalenten Länge = 6 etwas abnimmt, wenn der Zweig, worin es sich befindet, noch einen längern Kupferdrath enthält; dasselbe findet auch bei *P* Statt. Später werde ich hierauf ausführlicher eingehen.

Endlich wurden Zweige von ungleicher äquivalenter Länge gebildet, und zwar im Verhältniss von 3 : 4, von 2 : 3 und von 1 : 2. Die äquivalenten Längen nahm ich dabei so an, wie sie die so eben mitgetheilte Theilung durch gleich lange Zweige ergeben hatte, nur *P* setzte ich durchweg = 2. Erfolgt die Stromtheilung, wie ich aus meinen früheren Beobachtungen gefolgert habe, umgekehrt proportional zu den äquivalenten Längen der Zweige, so müssen die Erwärmungen in den Zweigen sich wie 9 : 16, wie 4 : 9 und wie 1 : 4 verhalten oder die Verhältnisszahlen 1·78 — 2·25 — 4·00 liefern.

Stromtheilung durch ungleich lange Zweige.

a) Zweige wie 3 : 4; Wärmeverhältniss 1·78.
b) „ „ 2 : 3; „ 2·25.
c) „ „ 1 : 2; „ 4·00.

Nr.	Verh. d. Zw.	Zweig I.	Zweig II.	Θ′	Θ″	$\frac{\Theta'}{\Theta''}$
16	*a*	*P* 16	*P* 22	10·8	6·2	1·74
	b	„ „	„ 25	11·4	5·0	2·38
	c	„ „	„ 34	12·0	2·9	4·13
17	*a*	*P B* 4	*P* 14 *	9·0	4·6	1·96 [1])
	b	„ „ „	„ 16 *	8·9	3·8	2·34
	c	„ „ „	„ 22 *	9·5	2·2	4·32
18	*a*	*P* 7	*P B* 4	6·6	4·6	1·44 [2])
	b	„ 6	„ „ „	7·6	4·0	1·90
	c	„ 4	„ „ „	9·7	3·2	3·03
	a	*P* 7	„ „ „ *	9·5	6·5	1·46 [3])
	b	„ 6	„ „ „ *	10·5	6·0	1·75
	c	„ 4	„ „ „ *	14·1	4·7	3·00
19	*a*	*P B* 16	*P* 30	8·3	4·9	1·67
	b	„ „ „	„ 34	8·8	3·9	2·31
	c	„ „ „	„ 46	9·2	2·4	3·83
20	*a*	*P* 16	*P B* 16	6·4	4·3	1·49 [4])
	b	„ 14	„ „ „	6·9	4·0	1·72
	c	„ 10	„ „ „	9·4	3·0	3·13
	a	*P* 16	*P B* 16 *	9·0	6·2	1·45 [5])
	b	„ 14	„ „ „ *	10·4	6·0	1·73
	c	„ 10	„ „ „	14·2	4·7	3·02
21	*a*	*P* II	*P* 48·7 *	12·6	6·7	1·88
	b	„ „	„ 55 *	13·5	5·9	2·29
	c	„ „	„ 74 *	15·8	3·8	4·16
22	*a*	*P* 26·5	*P* II *	12·8	8·0	1·60 [6])
	b	„ 23·3	„ „ *	14·0	7·5	1·87
	c	„ 17	„ „ *	17·0	5·1	3·33
23	*a*	*P* II (1 × 1·5)	*P* 25·3 *	13·0	7·2	1·80
	b	„ „	„ 28·7 *	14·0	5·8	2·41
	c	„ „	„ 39 *	16·5	4·0	4·12
24	*a*	*P* 13·4	*P* II (1 × 1·5) *	13·2	7·7	1·72
	b	„ 11·7	„ „ *	14·0	6·4	2·19
	c	„ 8	„ „ *	17·5	4·4	3·98
25	*a*	*P* II (1 × 1·5)	*P B* 19·3 *	9·4	5·8	1·62 [7])
	b	„ „	„ „ 22·7 *	10·9	5·2	2·10
	c	„ „	„ „ 33 *	13·6	4·0	3·40

Nr.	Verh. d. Zw.	Zweig I.	Zweig II.	Θ	Θ''	$\frac{\Theta'}{\Theta''}$
26	*a*	*P B* 7·4	*P* II (I × 1·5)	8·7	5·2	1·67
	b	„ „ 5·7	„ „	8·9	3·8	2·34
	c	„ „ 2·2	„ „	10·5	2·7	3·89
27	*a*	*P* II (I × 3)	*P* 51·3	12·0	6·7	1·79
	b	„ „	„ 58	12·9	5·6	2·29
	c	„ „	„ 78	14·4	3·6	4·00
28	*a*	*P* 28	*P* II (I × 3)	11·8	7·4	1·60 [8]
	b	„ 24·7	„ „	12·4	6·2	2·00
	c	„ 18	„ „	15·8	4·3	3·67
29	*a*	*P* I (II × *P* I)	*P* 51·3	11·0	5·8	1·89
	b	„ „	„ 58	11·2	4·7	2·38
	c	„ „	„ 78	12·6	3·2	3·94
30	*a*	*P* 28	*P* I (II × *P* I)	11·0	7·0	1·57 [9]
	b	„ 24·7	„ „	12·0	6·0	2·00
	c	„ 18	„ „	15·2	4·0	3·80
31	*a*	*P* I (II × 8)	*P* 56·7	10·4	5·7	1·84
	b	„ „	„ 64	12·0	5·0	2·40
	c	„ „	„ 86	14·0	3·4	4·12
32	*a*	P 31	*P* I (II × 8)	10·5	7·2	1·46 [10]
	b	„ 27·3	„ „	11·5	6·6	1·74
	c	„ 20	„ „	15·3	4·0	3·82
33	*a*	*P* I (II × *P B* 0·5)	„ 56·7	7·1	3·8	1·87
	b	„ „	„ 64	8·0	3·3	2·42
	c	„ „	„ 86	8·7	2·1	4·14
34	*a*	*P* 31	*P* I (II × *B P* 0·5)	8·0	5·1	1·57 [11]
	b	„ 27·3	„ „	9·6	4·9	1·96
	c	„ 20	„ „	12·5	3·4	3·68

[1] *B* = *a* 5·4 *b* 5·8 *c* 5·5

[2] *B* = *a* 4·8 *b* 5·0 *c* 4·4

[3] *B* = *a* 4·8 *b* 4·5 *c* 4·4

[4] *B* = *a* 4·0 *b* 3·0 *c* 3·2

[5] *B* = *a* 3·9 *b* 3·0 *c* 2·9

[6] II = *a* 34·2 *b* 33·6 *c* 32·8

[7] *B* = *a* 4·8 *b* 5·0 *c* 2·8

[8] I (II × 3) = *a* 36·1 *b* 35·8 *c* 36·4

[9] I (II × *P* 1) = *a* 36·0 *b* 35·8 *c* 37·0

[10] I (II × 8) = *a* 37·9 *b* 34·7 *c* 41·0

[11] I (II × *B P* 0·5) = *a* 39·3 *b* 39·0 *c* 40·2

Die vorstehenden Beobachtungen stimmen zum Theil mit der Voraussetzung so genau überein, wie man es bei derartigen Beobachtungen nur erwarten kann, da ausser den Beobachtungsfehlern immer

kleine Störungen durch die bald mehr bald weniger gut geleiteten Dräthe, namentlich bei ihrer oft sehr ansehnlichen Länge vorkommen werden. Anderntheils stellen sich Differenzen heraus, die durchgängig in derselben Weise hervortreten, so dass sie den unvermeidlichen Störungen nicht zugeschrieben werden können. Es zeigt sich nämlich überall, dass bei *B*, bei II (I war der grossen Länge wegen nicht zugezogen), selbst bei I (II × 3) oder I (II × *P*1), eben so bei I (II × 8) oder I (II × *BP* 0·5), also gerade bei den Dräthen, wo durch den Lauf des Stroms in zu einander parallelen Windungen oder wie bei *B* durch den grösseren Widerstand die äquivalente Länge bedeutend gesteigert wird, diese etwas abnimmt, wenn *B* noch mit vielen Fuss Kupferdrath in demselben Zweige verbunden ist, oder wenn der hindurchgehende Stromtheil gering ist, also wenn diese Dräthe sich im langen Zweige befinden. Sind sie dagegen im kurzen Zweige, und geht demzufolge durch sie der grössere Stromtheil hindurch, so halten sie ihre äquivalente Länge fest. Die angeführten Änderungen der äquivalenten Längen sind indess nicht so beträchtlich, als es nach dem Wärmeverhältniss auf den ersten Anblick scheinen könnte. Denn rechnet man selbst die ganze Abweichung des beobachteten Verhältnisses von dem angenommenen auf Änderung der äquivalenten Länge des Drathes, welcher stört, so sind die Änderungen nach den Zahlen, die ich der Tabelle beigefügt habe, noch keineswegs auffallend; die äquivalente Länge von *B* kommt niemals unter ihre natürliche Länge herab, und die übrigen Drathverbindungen schwanken noch weniger, da die Zahl 34·7 unter Nr. 32 *b* offenbar aus einer Störung entstanden ist, wie die ihr entsprechende 39·0 unter Nr. 34 *b* nachweist.

Da die Beobachtungen mit den schlechter leitenden Dräthen noch nicht allen Anforderungen entsprechen, um daraus ganz zuverlässige Folgerungen zu ziehen, so liess ich mir ein empfindlicheres Thermometer anfertigen. Ich werde später einmal die Construction desselben näher besprechen, und bemerke für jetzt nur, dass es einen gleich langen und gleich starken, ebenfalls geradlinig ausgespannten Platindrath enthält wie das bisherige Thermometer, dass es aber etwa doppelt so grosse Zahlen liefert. — Zuerst wurde aus der Stromtheilung die äquivalente Länge der schlechter leitenden Dräthe abgeleitet, zu denen noch 8′ Silberdrath (8′ *S*) nahe von gleicher Stärke mit dem Platindrath hinzugenommen wurden, eben

so die 68'' Platindrath, die als Spirale abgewickelt und geradlinig ausgestreckt wurden, wo ich sie mit ($4P$) bezeichnen werde. Der Gang der Untersuchung war folgender. Nachdem sich die äquivalente Länge von $P = 2·5$ herausgestellt hatte, bildeten die Dräthe entweder allein oder mit 2' K. den einen Zweig, in den andern wurde Kupferdrath von veränderlicher Länge eingeführt und nach dem Gesetze, dass die Stromtheilung umgekehrt zu den äquivalenten Längen der Zweige erfolgt, die Länge der einzelnen Dräthe berechnet, wobei $P = 2·5$ angesetzt wurde. Dann wurden die Zweige länger gemacht und die Stromtheilung wiederum beobachtet. Indem nun angenommen wurde, dass Zw. I, der ausser P. immer nur Kupferdrath enthielt, in seiner Länge richtig bestimmt sei, wurde die äquivalente Länge des andern Zweiges daraus gefolgert, indem derselbe einmal ebenfalls nur Kupferdrath enthielt, dann in Verbindung mit Kupferdrath die schlechter leitenden Dräthe, welche ungefähr statt so vieler Fusse des vorigen Kupferdraths eingeschaltet wurden, als die zuvor ermittelte Länge der genannten Dräthe betrug; dabei wurde $P = 2$ gesetzt. Aus der Differenz, welche in beiden Fällen in der Stromtheilung stattfand, liess sich die Veränderung in der äquivalenten Länge herleiten. Als Batterie diente (A) + (B), und die Schlagweite betrug 2·4 Linien. Dies gab folgende Beobachtungen:

a. P.

Zweig I.	Zweig II.	θ'	θ''	$\frac{\theta'}{\theta''}$	Äq. Länge von P.
P 4	P P 1·5	16·1	16·1	1·00	2·5
P 3·5	„ „ „	18·1	14·9	1·21	2·5

b. B.

Zweig I.	Zweig II.	θ'	θ''	$\frac{\theta'}{\theta''}$	Äq. Länge von B.
P 2	P B 2	29·0	5·4	5·37	5·9
„ 4	„ „ „	19·5	7·6	2·57	5·9
„ 6	„ „ „	13·8	9·3	1·48	5·9
„ 8	„ „ „	10·0	10·7	0·93	5·6
„ 10	„ „ „	7·8	11·8	0·66	5·6
„ 12	„ „ „	5·9	12·2	0·48	5·6
„ 16	„ „ „	4·2	13·0	0·32	6·0
				Mittel	5·8

Zweig I.	Zweig II.	θ'	θ''	$\frac{\theta'}{\theta''}$	Äq. Länge von	
					Zw. II.	B
P 16	P 16	17·6	18·7	0·94	17·5	
„ „	„ 10 B	9·0	10·5	0·86	16·7	5·2
P 7	„ 16	31·3	8·0	3·91	17·7	
„ „	„ 10 B	21·0	6·5	3·23	16·2	4·5
P 16	„ 36	30·0	6·8	4·41	37·8	
„ „	„ 30 B	22·4	5·5	4·07	36·3	4·5
P 18	„ 36	28·6	7·9	3·62	38·0	
„ „	„ 30 B	20·0	6·1	3·28	36·2	4·2
P 38	„ 36	15·1	17·2	0·88		
„ 36	„ „	16·0	16·3	0·98	35·8	
„ „	„ 30 B	8·7	9·7	0·90	34·1	4·3
„ 30 B	„ 36	9·8	8·8	1·11	34·1	

c. (4 P).

Zweig I.	Zweig II.	θ'	θ''	$\frac{\theta'}{\theta''}$	Äq. Länge von (4 P)
P 4	P (4 P)	23·8	5·3	4·49	11·3
„ 8	„ „	13·9	7·9	1·64	11·0
„ 10	„ „	10·3	8·6	1·20	10·8
„ 12	„ „	8·3	9·4	0·88	11·1
„ 16	„ „	5·6	10·1	0·55	11·3
„ 20	„ „	4·1	10·7	0·38	11·4
				Mittel	11·1

Zweig I.	Zweig II.	θ'	θ''	$\frac{\theta'}{\theta''}$	Äq. Länge von	
					Zw. II.	(4 P)
P 28	P 28	16·4	17·1	0·96	29·4	
„ „	„ 17 (4 P)	8·4	8·7	0·92	29·0	10·6
„ 13	„ 28	31·5	7·3	4·35	31·3	
„ „	„ 17 (4 P)	20·8	5·6	3·71	28·9	8·6

d. Sp. P.

Zweig I.	Zweig II.	θ'	θ''	$\frac{\theta'}{\theta''}$	Äq. Länge von Sp. P
P 4	Sp. P 2	27·1	4·2	6·45	12·0
„ 8	„ „	16·1	6·9	2·33	11·5
„ 12	„ „	10·4	8·4	1·24	11·7
„ 14	„ „	8·1	9·0	0·90	11·2
„ 16	„ „	7·4	10·1	0·73	11·3
„ 24	„ „	4·0	10·7	0·37	11·8
				Mittel	11·6

Zweig I.	Zweig II.	θ'	θ''	θ'/θ''	Äq. Länge von	
					Zw. II.	Sp. P
P 13·7	P Sp. P 2	9·0	9·4			
„ 29	„ 13·7 16	17·3	16·8	1·03	31·5	
„ „	„ Sp. P 18	8·3	9·0	0·92	29·7	9·9
„ 14	„ 13·7 16	31·0	7·4	4·19	32·7	
„ „	„ Sp. P 18	20·7	5·6	3·70	30·8	9·7

e. Sp. P. (×).

Zweig I.	Zweig II.	θ''	θ'	θ'/θ''	Äq. Länge von Sp. P(×).
P 4	Sp. P(×) 2	24·3	5·1	4·76	9·7
„ 8	„ „	13·7	7·6	1·80	9·6
„ 10	„ „	10·5	8·5	1·23	9·5
„ 12	„ „	8·1	9·1	0·89	9·2
„ 16	„ „	5·9	10·0	0·59	9·7
„ 24	„ „	3·2	11·0	0·29	9·8
				Mittel	9·6

Zweig I.	Zweig II.	θ''	θ'	θ'/θ''	Äq. Länge von	
					Zw. II.	Sp. P(×).
P 27	P 11.8 16	16·8	17·2	0·98	28·8	
„ „	„ Sp. P (×) 18	8·2	8·8	0·93	28·1	9·1
„ 13	„ 11.8 16	31·6	7·5	4·21	30·7	
„ „	„ Sp. P (×) 18	21·0	5·5	3·82	29·3	8·4

f. S' S.

Zweig I.	Zweig II.	θ'	θ''	θ'/θ''	Äq. Länge von S'S.
P 4	S' S.	30·0	6·0	5·00	12·0
„ 6	„	23·0	8·6	2·69	11·4
„ 8	„	17·6	9·9	1·78	11·5
„ 10	„	14·0	12·0	1·17	11·0
„ 12	„	11·2	13·3	0·84	10·8
„ 16	„	7·7	14·9	0·52	10·8
„ 20	„	5·8	16·4	0·35	10·9
				Mittel	11·2

Widerstände.

Eingef. Dr.	θ	Widerstand
o	27·0	—
B	7·8	2·46
P	16·5	0·64
$(4P)$	6·5	3·15
o	27·0	—
Sp. P	6·2	3·35
Sp. P (×)	6·3	3·29
o	27·0	—

Eingef. Dr.	θ	Widerstand
o	25·5	—
8′ S.	11·0	1·32
Sp. P	6·1	3·18
Sp. P (×)	6·1	3·18

Diese Beobachtungen ergaben mit Sicherheit, dass die schlechter leitenden Dräthe eine grössere äquivalente Länge haben, wenn sie einen Zweig allein bilden, als wenn sie in demselben Zweige mit Kupferdrath vereinigt sind. Mögen zwar die Zahlen der Unsicherheit noch einigen Spielraum gestatten, so tritt doch noch deutlich hervor, dass die äquivalente Länge desto mehr abnimmt, je mehr Kupferdrath hinzugefügt wird. Die $(4P)$ waren, wie bemerkt, frei ausgespannt und wurden dann wieder auf die Glasröhre gewickelt und sicher befestigt. Der Widerstand der Dräthe wurde daher zwischen inne bestimmt, und später der von 8′ S, die erst nachher hinzukamen. Die Ladung der Batterie stieg hierbei nur auf 1·6 Linien Schlagweite.

Dass die Witterung oder die Batterie keinen merklichen Einfluss ausübt, lehren die nachstehenden Beobachtungen mit Sp. P und Sp. P (×).

Zw. I.	Zw. II.	θ'	θ''	$\frac{\theta'}{\theta''}$	Äq. Länge	Bemerkung
P 10	P Sp. P (×) 2	10·1	8·0	1·26	9·5	Bar. 26″ 7‴ regner.
„ 12	„ „ „	8·0	8·8	0·91	9·3	Batt. $(A)+(B)$.
„ 10	„ „ „	8·9	7·1	1·25	9·5	Batt. $F_2 + F_3$.
„ 12	„ „ „	7·0	7·8	0·90	9·3	
„ 12	„ Sp. P 2	9·8	8·1	1·21	11·4	Batt. $(A)+(B)$.
„ 14	„ „ „	8·1	8·5	0·95	11·6	
„ 10	„ Sp. P (×) 2	10·6	8·7	1·22	9·3	Barom. 27″ 5‴
„ 12	„ „ „	8·5	9·1	0·94	9·6	
„ 12	„ Sp. P 2	10·3	8·4	1·23	11·6	Batt. $(A)+(B)$.
„ 14	„ „ „	8·6	9·0	0·95	11·6	

Um die Länge derselben Dräthe aus dem Nebenbatteriestrom zu bestimmen, wurde $(A) + (B)$ als Hauptbatterie beibehalten, und $F_2 + F_3$ als Nebenbatterie benutzt. Der Hauptdrath war = 37·5, der Nebendrath = 35·0; die Schlagweite betrug 2·4 Linien, und die gespannten Dräthe standen um 4 Zoll aus einander. Ich fügte nun wegen *B* 6′ *K.* in den Hauptdrath hinzu und bestimmte durch Verlängerung (n) des Nebendraths den Ort des Maximums im Nebenbatteriestrom; dann schaltete ich *B* erst statt der 6′ in den Hauptdrath ein und zweitens unter Beibehaltung der 6′ setzte ich *B* in den Nebendrath. Beide Bestimmungen lieferten ungefähr dasselbe Resultat. Wegen der anderen Dräthe kamen 12′ *K.* in den Hauptdrath hinzu und nach Ermittlung des Orts für das Maximum fügte ich die Dräthe in den Nebendrath ein, weil so die Thermometerangaben etwas grösser blieben. Allein, wie man sehen wird, bleibt auch hier die Bestimmung der äquivalenten Länge höchst schwierig, da sich die beobachteten Zahlen um das Maximum herum zu wenig ändern. Die erhaltenen Werthe scheinen vielleicht etwas zu klein auszufallen, obschon sich der Einfluss des längeren Kupferdraths, mit welchem die Dräthe in derselben Leitung verbunden sind, bemerkbar machen muss. Die Längen übertreffen übrigens bei *B* und Sp. *P* noch hinreichend die natürlichen Längen; ja selbst Sp. *P*(×) bleibt länger. Ob der Widerstand den Ort des Maximums etwas ändert, möchte sich schwer entscheiden lassen, da die Werthe, wie gesagt, keine grosse Schärfe besitzen und eine so bedeutende Abnahme, wie wir sie finden, wohl noch durch den Einfluss des Kupferdraths erklärlich bleiben kann. Überdies stimmen die 8′ *S.* mit dem Resultate aus der Stromtheilung ziemlich genau überein; da nun die äquivalente Länge dieses Draths sich nicht bedeutend von der natürlichen entfernt, so scheint dies anzuzeigen, dass die Ortsveränderung des Maximums, wenn sie überhaupt vorhanden ist, nicht bedeutend sein könne, sondern dass wir vielmehr bei der Erklärung auf die Einwirkung des Kupferdraths zurückgewiesen werden.

Hptdr. + 6′ *K.*

n	θ
2	20·2
4	23·2
6	25·7
8	28·0
10	29·5
12	29·0
14	27·2
16	24·5

Max. bei $n = 10\cdot7$.

Hptdr. + *B.*

n	θ
2	6·8
4	7·1
6	7·3
8	7·2
10	7·0
12	6·5
14	5·7
16	5·2

Max. bei $n = 6\cdot7$.
$B = 4\cdot0$.

Hptdr. + 6′ *K.*
Nbdr. + *B.*

n	θ
2	8·0
4	8·4
6	8·7
8	8·7
10	8·5
12	8·0

Max. bei $n = 7\cdot0$.
$B = 3\cdot7$.

Hptdr. + 12′ *K.*

n	θ
10	20·6
12	23·4
14	25·9
16	27·0
18	27·0
20	26·0
22	23·0
24	20·1

Max. bei $n = 17\cdot1$.

Hptdr. + 12′ *K.*; Nbdr. + Sp. *P.*

n	θ
2	5·7
4	5·9
6	6·0
8	6·1
10	6·1
12	5·9
14	5·7
16	5·5
18	5·3

Max. bei $n = 8\cdot5$.
Sp. *P.* = 8·6.

Hptdr. + 12′ *K.*; Nbdr. + Sp. *P.* (×).

n	θ
2	5·2
4	5·6
6	5·7
8	6·0
10	6·1
12	6·1
14	5·9
16	5·8
18	5·5

Max. bei $n = 10\cdot5$.
Sp *P.* (×) = 6·6.

Hptdr. + 12′ *K.*; Nbdr. + 8′ *S.*

n	θ
0	10·9
2	11·8
4	12·6
6	12·9
8	12·7
10	12·1
12	11·2
14	10·0

Max. bei $n = 6\cdot3$.
8′ *S.* = 10·8.

Damit alles, was thunlich war, zur strengen Ermittelung des Thatbestandes nicht unversucht bliebe, wurden die gespannten Dräthe auf 8 Zoll Distanz eingestellt, dafür aber die Schlagweite der Hauptbatterie auf 3·2 Linien erhöht. Hier sinken die Zahlen vom Maximum ab zwar schneller herab, allein ein grosser Gewinn war doch nicht zu erzielen, weil die Zahlen immer noch zu nahe an einander liegen, als dass nicht die gewöhnlichen Beobachtungsfehler die Feststellung genauer Werthe erschweren. Nur das tritt deutlich hervor, dass der gestreckte Drath ($4P$) weniger als der zur Spirale gewundene an äquivalenter Länge einbüsst. Vielleicht macht sich auch der Einfluss des schwächern Stroms etwas geltend. Die Beobachtungen sind folgende:

Hptdr. + 6′ K.

n	θ
6	28·8
8	33·4
10	36·0
12	35·5
14	32·2
16	27·6

Max. bei $n = 10·9$.

Hptdr. + 6′ K.; Nbdr. + B.

n	θ
2	8·0
4	8·6
6	8·9
8	9·0
10	8·8
12	8·4
14	7·8

Max. bei $n = 7·4$.
$B = 3·5$.

Hptdr. + 12′ K.

n	θ
12	25·4
14	29·5
16	32·2
18	32·9
20	30·0
22	25·8

Max. bei $n = 17·3$.

Hptdr. + 12′ K.; Nbdr. + Sp. P.

n	θ
4	5·4
6	5·9
8	6·3
10	6·2
12	5·9
14	5·4

Max. bei $n = 8·9$.
Sp. $P = 8·4$.

Hptdr. + 12′ K.; Nbdr. + Sp. P. (·).

n	θ
6	5·4
8	5·9
10	6·1
12	6·0
14	5·9
16	5·6

Max. bei $n = 10·9$.
Sp. P (×) = 6·4.

Hptdr. + 12′ K.; Nbdr. + ($4P$).

n	θ
2	4·9
4	5·4
6	5·7
8	6·0
10	5·7
12	5·4
14	5·0

Max. bei $n = 8·0$.
($4P$) = 9·3.

Aus allen vorstehenden Beobachtungen entstehen folgende Resultate:

1. Die äquivalenten Längen der Dräthe oder Drathverbindungen lassen sich eben sowohl aus dem Nebenbatteriestrom als aus der Stromtheilung entnehmen.

2. Drathverbindungen, deren äquivalente Längen ihre natürlichen bedeutend übersteigen, ebenso feine schlecht leitende Dräthe verlieren an äquivalenter Länge, wenn sie mit längerm Kupferdrath in demselben Schliessungsbogen oder in demselben Zweige vereinigt sind.

3. Die Stromtheilung erfolgt unter Berücksichtigung des in Nr. 2 erwähnten Schwankens in allen Fällen umgekehrt proportional zu den äquivalenten Längen der Zweige, und somit stellt sich die Wärme in den Zweigen umgekehrt zum Quadrate der Längen.

Mit Ausnahme der unter Nr. 2 erwähnten Verhältnisse, die von mir bisher nicht speciell untersucht worden sind, ergeben diese wiederholten Versuche dasselbe, was ich schon früher gefunden hatte; sie geben eine Stromtheilung, die von der galvanischen völlig abweicht.

Ich wende mich jetzt zu dem von Riess aufgestellten Satze, dass die elektrische Stromtheilung der galvanischen ursprünglich gleich sei, aber durch Nebenströme, welche auf den Dräthen selbst entstehen, umgeändert werde. Zuerst will ich nachweisen, dass die in der am Anfang citirten Abhandlung mitgetheilten Beobachtungen auch von mir erhalten worden sind. Diese Beobachtungen zerfallen in zwei Hauptclassen, je nachdem der eine Zweig (Zw. I), welcher die Spirale nicht in sich schliesst, aus Kupferdrath gebildet ist, oder einen schlecht leitenden Drath entweder allein oder in Verbindung mit Kupferdrath enthält. In beiden Fällen geht, so lange die Nebenspirale geöffnet ist, durch Zw. I ein grösserer Stromtheil als dann, wenn dieselbe geschlossen, also die äquivalente Länge von Zw. II verkürzt wird. In dem ersten Falle wird aber der ganze Strom durch Zw. I weniger gehemmt als im zweiten, und Zw. II gibt somit in jenem Falle anfänglich eine grössere Zahl für die Erwärmung als im andern. Geht hierauf durch Schliessung der Nebenspirale ein stärkerer Stromtheil durch Zw. II, so macht es wieder einen Unterschied, ob Zw. II in diesem Zustand einen grössern oder geringern Widerstand darbietet, d. h. ob dieser Zweig den ganzen Strom mehr oder weniger hemmt. Im ersten Hauptfall erhält Zw. II, wenn sein Widerstand

gering ist, eine Steigerung der Wärme durch den vergrösserten Stromtheil, dagegen, wenn sein Widerstand beträchtlich ist, zwar auch eine Steigerung aus demselben Grunde, daneben aber eine Erniedrigung der Wärme durch den vermehrten Widerstand, welcher sich auf den ganzen Strom überträgt, so dass die resultirende Wärme verglichen mit der bei geöffneten Spirale kleiner oder etwas grösser ausfallen kann, je nach der Grösse des Widerstandes in Zw. II. Im zweiten Hauptfall ist die ursprüngliche Wärme in Zw. II, d. h. bei geöffneter Nebenspirale, wegen des Widerstandes in Zw. I gering; wird nun durch Schliessung der Nebenspirale ein grösserer Stromtheil auf Zw. II übergelenkt, so wächst, wenn hier wenig Widerstand ist, die Wärme nicht nur durch den stärkern Strom, sondern auch noch durch Verminderung des Widerstandes in der ganzen Leitung; bietet dagegen Zw. II einen grössern Widerstand dar, so kann, je nachdem er im Verhältniss zu Zw. I bedeutender ist oder nicht, eine Erniedrigung oder nur eine geringe Hebung der Wärme eintreten. Zur Erläuterung entnehme ich aus den oben mitgetheilten Reihen die folgende Zusammenstellung, in der ich, weil die Beobachtungen theils mit der schwächern theils mit der stärkern Ladung der Batterie angestellt wurden, alle Zahlen θ'' in Zw. II auf die stärkere Ladung reducirt habe.

Zw. I.	Zw. II.	Nr. der früh. Beob.	θ'' beob. bei d. schw. Lad.	θ'' beob. od. red. a. d. st. L.
P 36	*P* II	4	8·0	12·0
„ „	„ II (I × 1·5)	23 *b*—*c*		etwa 15·5
P 64	*P* I	6	7·0	10·6
„ „	„ I (II × 3)	27 *b*—*c*		etwa 13· .
„ „	„ I (II × 8)	31 *b*		12·5
„ „	„ I (II × *P* 1)	29 *b*—*c*		etwa 10·2
„ „	„ I (II × *P* 0·5)	33 *b*		8·0
P B 36 [1])	*P* II 6	4	5·0	7·5
„ „ 30	„ II (I × 1·5)	25 6—5		etwa 13·0

Um diese Art von Beobachtungen noch übersichtlicher zu machen und alle Fälle zu berühren, schob ich in Sp. II eine dritte auf eine engere Glasröhre gewickelte und 20′ lange Spirale III ein,

[1]) Dass hier in beiden Zweigen noch 6′ *K*. mehr enthalten waren, als bei der folgenden Beobachtung, hat auf die Wärme in Zw. II wenig Einfluss.

und liess in II durch Induction von Sp. I + Sp. III (I + III), die durch 2′ K. in gleichlaufender Richtung verbunden waren, einen Nebenstrom erregen; dieser ist, wie die weiter unten mitgetheilten Beobachtungen zeigen werden, nicht nur sehr stark und gibt demnach bei Schliessung mit *B P* 0·5 einen sehr grossen Widerstand, sondern er bringt auch bei Schliessung mit 1·5 die äquivalente Länge von I + III von 124 auf 57 zurück, bewirkt also eine bedeutende Änderung in der Stromtheilung. Die Beobachtungen sind wie alle noch folgenden, mit dem alten Thermometer angestellt; die Schlagweite der Batterie war 3·2 Linien.

Nr.	Zw. I.	Zw. II.	θ'	θ''	$\frac{\theta''}{\theta'}$
1	*P* 126	*P* I + III	8·0	8·3	1·04
2	„ „	„ I + III (II × 1·5)	3·1	14·8	4·77
3	„ „	„ „ (II × 8)	3·9	13·5	3·46
4	„ „	„ „ (II × *BP* 0·5)	1·9	6·4	3·36
5	*P* 126	*P* I + III *B*	5·8	5·7	0·98
6	„ „	„ I + III (II × 1·5) *B*	2·3	8·7	3·78
7	*P* 118 (4*P*) [1]	*P* I + III	5·3	5·6	1·06
8	„ „ „	„ „ (II × 1·5)	2·6	12·5	4·81
9	„ „ „	„ „ (II × 8)	3·1	10·9	3·51
10	„ „ „	„ „ (II × *BP* 0·5)	1·6	5·4	3·38
11	„ „ „	„ „ (II × *P* 1)	2·0	9·3	4·65

Diese Beobachtungen geben, wenn man nur auf θ'' achtet, dasselbe Resultat, wie es Riess gefunden hat; sie zeigen aber zugleich, dass man die Thatsachen nicht vollständig erhält, wenn nicht auch die Werthe von θ' vorliegen. Denn während nach θ'' die beiden Fälle unter Nr. 3 und 4, ebenso unter Nr. 9 und 10 als streng von einander zu trennende hervortreten, wie sie auch Riess ausdrücklich von einander geschieden hat, so fallen sie, so wie die Zahlen θ', also die Verhältnisszahlen $\frac{\theta''}{\theta'}$ hinzukommen, vollständig zusammen; es bleibt bei unveränderter äquivalenter Länge des die Nebenspirale schliessenden Bogens, mag dieser besser oder schlechter leiten, die Stromtheilung unverändert, nur werden beide Zahlen θ' und θ'' zugleich kleiner, weil der ganze Strom durch den vermehrten

[1] Zur Ergänzung des Frühern übersehe man nicht, dass (4 *P*) hier eine äquivalente Länge von nahe 8′ hat, wie die Vergleichung von Nr. 7—10 mit Nr. 1—4 zeigt.

Widerstand gehemmt wird, gerade auf dieselbe Weise, wie es sich in Nr. 7, verglichen mit Nr. 1, zeigt.

Bei der Annahme von Nebenströmen auf den Zweigen selbst erheben sich nun zuerst erhebliche Bedenken, wenn man erwägt, dass die äquivalenten Längen der Drathverbindungen eben so wohl aus dem Nebenbatteriestrom als aus der Stromtheilung hergeleitet werden können. Beim Nebenbatteriestrom wird die Drathverbindung z. B. in den Hauptdrath eingeschaltet, sie repräsentirt hier eine gewisse Länge von frei ausgespanntem Kupferdrath und zwar in unveränderter Weise, es mag der übrige Theil des Hauptdrathes länger oder kürzer sein. Wäre die äquivalente Länge durch einen Nebenstrom bedingt, so wäre der schliessende Bügel, denn als solchen müssten wir doch wohl den übrigen Theil des Hauptdraths ansehen, ohne Einfluss auf die Stärke des Nebenstroms. Dies würde von den Strömen abweichend sein, welche man gewöhnlich Nebenströme nennt, und es wird jedenfalls bedenklich, eine Erklärung durch Nebenströme ganz eigener Art aufzustellen, ehe man die Gesetze derselben kennt, da man die Gesetze, welche man bisher von den wirklichen Nebenströmen gefunden hat, nicht auf sie übertragen kann. Diese Unsicherheit über den Charakter der neu creirten Nebenströme macht es überhaupt misslich, über sie zu reden, und es wäre daher wohl zu wünschen, dass wenigstens der Versuch gemacht würde, die bei der elektrischen Stromtheilung beobachteten Thatsachen aus der galvanischen mit Hinzuziehung der Nebenströme abzuleiten, damit man sich an etwas mehr als an einem blossen Worte ohne feste Bedeutung halten könnte. Sieht man ferner auf die für die äquivalenten Längen gefundenen Werthe, so möge ein Nebenstrom die natürliche Länge eines Drathes vergrössern; wenn aber eine Verkürzung eintritt, z. B. wie bei I + II contr., so kann der Nebenstrom doch wohl nicht in der entgegengesetzten Richtung laufen, denn der Drath repräsentirt immer noch eine bestimmte Länge Kupferdrath, die einen Nebenstrom in der frühern Richtung bedingt. Sollen also vielleicht Dräthe, bei denen der Nebenstrom ganz unterdrückt ist, eine äquivalente Länge = 0 haben? Ich weiss nicht, wie ich die Hypothese hier deuten soll. Dann macht der Fall, dass eine Spirale dieselbe äquivalente Länge beibehält, wenn der Bügel der Nebenspirale ohne Rücksicht auf seinen Widerstand äquivalent gleich lang bleibt, ein neues Bedenken. Denn gerade der

Umstand, dass die mit einem schlecht leitenden Bügel geschlossene Nebenspirale den Strom in der inducirenden sehr hemmt, ist als Hauptstütze für die neu angenommenen Nebenströme hingestellt worden; gäbe aber eine solche Schliessung noch besondere Nebenströme, so müsste sicher die Länge des inducirenden Drathes dadurch vornehmlich modificirt werden. Endlich finden wir, dass die äquivalente Länge der schlecht leitenden Dräthe nicht unbeträchtlich grösser ist als ihre natürliche Länge. Bringt also ein Nebenstrom diese Verlängerung hervor, so müsste derselbe vornehmlich bei diesen schlecht leitenden Dräthen auftreten und somit bei der Stromtheilung den Strom von ihnen auf den besser leitenden Zweig hinüber lenken, was gerade das Gegentheil von dem wäre, was man zur Erklärung der von der galvanischen abweichenden elektrischen Stromtheilung voraussetzt.

Eine zweite Art von Bedenken entsteht, wenn man auf die Stärke des Nebenstroms achtet, welche irgend eine Spirale in einer andern erzeugt. Nach dem von Riess citirten Faraday'schen Satze sollte man erwarten, dass die inducirende Spirale sehr bedeutend an äquivalenter Länge verlieren müsste, wenn sie einen starken wirklichen Nebenstrom erregt, weil dann der hypothetische auf der inducirenden Spirale selbst vorhandene Nebenstrom gering wäre und folglich die natürliche Länge derselben wenig steigern könnte; umgekehrt müsste man erwarten, dass die äquivalente Länge der inducirenden Spirale ziemlich unverändert bliebe, wenn sie nur einen schwachen wirklichen Nebenstrom erregt, weil dann der hypothetische ziemlich in unveränderter Stärke verbliebe. Dagegen sprechen aber die Beobachtungen. Schaltet man nämlich in Sp. II noch Sp. III ein und verbindet je zwei Spiralen gleichl. durch 2′ *K*, so habe ich mir schon seit längerer Zeit folgende Angaben notirt, bei denen *H* die Wärme im Stamm, *N* die Wärme des Nebenstroms bedeutet.

Spiralen	H	N	$\frac{N}{H}$	
I inducirend auf II	14·9	12·0	0·80	Bügel: $P + 0·7$
II „ „ I	20·0	5·5	0·27	
I + II „ „ III	9·6	17·2	1·80	Bügel: $P + 1·5$
III „ „ I + II	22·6	1·5	0·07	
I + III „ „ II	10·5	17·8	1·70	
II „ „ I + III	20·8	3·5	0·17	
II + III „ „ I	15·5	9·3	0·60	
I „ „ II + III	17·8	5·9	0·33	

Hierzu wurden ausser den schon bekannten äquivalenten Längen von I = 64, II = 36, I + II = 156, I (II × 1·5) = 36, II (I × 1·5) = 18·5 noch folgende bestimmt:

Zw. I.	Zw. II.	θ'	θ''	Äq. L. d. Drath. verb. in Zw. II.
P 102	*P* I + II (III × 1·5)	6·1	5·1	
„ 110	„ „	5·5	5·3	
„ 114	„ „	5·2	5·4	112
„ 22	*P* III	8·1	8·0	
„ 24	„ „	7·7	8·7	22
„ 14	*P* III (I + II × 1·5)	8·2	8·3	
„ 16	„ „	7·8	9·0	14
„ 106	*P* I + III	7·1	5·0	
„ 114	„ „	6·8	5·4	
„ 122	„ „	6·1	6·0	
„ 126	„ „	5·8	6·0	124
„ 58	*P* I + III (II × 1·5)	6·0	6·2	57
„ 14	*P* II (I + III × 1·5)	8·1	9·5	
„ 16	„ „	8·9	8·5	15·5
„ 32	*P* I (II + III × 1·5)	7·9	6·2	
„ 34	„ „	7·4	6·8	
„ 36	„ „	6·8	7·5	35
„ 88	*P* II + III	7·4	5·8	
„ 92	„ „	7·1	6·0	
„ 96	„ „	6·5	6·5	
„ 100	„ „	5·9	6·9	96
„ 44	*P* II + III (I × 1·5)	5·5	8·5	
„ 52	„ „	7·2	6·4	
„ 56	„ „	6·8	6·8	56

Stellt man die Resultate zusammen, so erhält man folgende Tabelle.

Ändert man	in	um, so änd. sich die äquiv. Länge		oder		um, während d. relative Wärme d. Nebenstroms =
		von	in	von	in	
I	I (II × 1·5)	64	36	1	0·56	0·80
II	II (I × 1·5)	36	18·5	1	0·51	0·27
I + II	I + II (III × 1·5)	156	112	1	0·72	1·80
III	III (I + II × 1·5)	22	14	1	0·64	0·07
I + III	I + III (II × 1·5)	124	57	1	0·46	1·70
II	II (I + III × 1·5)	36	15·5	1	0·43	0·17
II + III	II + III (I × 1·5)	96	56	1	0·58	0·60
I	I (II + III × 1·5)	64	35	1	0·55	0·33

Diese Tabelle lehrt, dass, wenn der wirkliche Nebenstrom stark ist, die inducirende Spirale an äquivalenter Länge etwas weniger verliert, als wenn er schwach ist [1]).

Eine dritte Art von Bedenken entsteht daraus, dass man aus dem Faraday'schen Satze auch den directen Beweis herleiten kann, dass entweder auf den Zweigen selbst kein Nebenstrom stattfindet, oder dass derselbe eine unveränderte Stärke hat, in welchem Falle er zur Erklärung nichts nützt und die Annahme desselben überflüssig wird. Bei den oben unter Nr. 9 notirten Stromtheilungen habe ich auch den wirklichen Nebenstrom in dem die Spirale II schliessenden Bügel beobachtet. Als Zw. I aus *P* 40 und Zw. II aus *P* I (II $\times$ *P* 1)2 gebildet und bei schwacher Ladung der Batterie $\theta'' = 5{\cdot}9$ war, betrug die Wärme n im Nebenstrom 4·6, also $\frac{n}{\theta''} = 0{\cdot}78$; bei der stärkern Ladung war $\theta'' = 8{\cdot}6$, $n = 6{\cdot}7$, also $\frac{n}{\theta''} = 0{\cdot}78$. Wurde hierauf Zw. I ausgelöst, so dass sich I (II $\times$ *P* 1) im einfachen Stamm befand, so fand sich die Wärme θ im Stamm bei schwacher Ladung $= 12{\cdot}0$ und $n = 9{\cdot}4$, also $\frac{n}{\theta} = 0{\cdot}78$, bei starker Ladung $\Theta = 17{\cdot}8$, $n = 14{\cdot}0$ oder $\frac{n}{\theta} = 0{\cdot}79$. Da die relative Stärke des wirklichen Nebenstroms unverändert bleibt, so folgt aus dem Faraday'schen Satze, dass der hypothetische Nebenstrom von I (II $\times$ *P* 1) entweder von gleicher relativer Stärke bleibt oder gar nicht vorhanden ist, nämlich zunächst in den beiden durchaus verschiedenen Fällen, dass die genannte Drathverbindung sich einmal in dem einfachen Stamm, das andere Mal in einem Zweige befindet. — Als ferner Zw. I = *P* 46, Zw. II = *P* (I $\times$ *P* 1) 2 *B* und $\theta'' = 6{\cdot}1$ war, ergab sich $n = 4{\cdot}8$ also $\frac{n}{\theta''} = 0{\cdot}79$; war dagegen Zw. I = *P* 40 *B* und Zw. II = *P* I (II $\times$ *P* 1) 8, so war $\theta'' = 5{\cdot}8$, $n = 4{\cdot}5$ und $\frac{n}{\theta''} = 0{\cdot}78$, oder wurden beide Zweige um 6′ *K* verkürzt, so war $\theta'' = 6{\cdot}1$, $n = 4{\cdot}8$ und $\frac{n}{\theta''} = 0{\cdot}79$. Die

[1]) Reducirt man die Schliessung der Nebenspiralen von 1·5 auf 0, multiplicirt man also die Verhältnisszahlen 0·56 — 0·51 u. s. w. mit $\frac{36}{37{\cdot}5} - \frac{64}{65{\cdot}5}$ u. s. w., so gehen sie über in 0·54 und 0·50, in 0·67 und 0·63, in 0·44 und 0·42, in 0·56 und 0·54, die paarweise wahrscheinlich einander gleich sein sollten.

versetzung von *B* aus Zw. II in Zw. I muss offenbar eine totale Änderung der hypothetischen Nebenströme bedingen, wenn man anders die elektrische Stromtheilung aus den für die galvanische giltigen Gesetzen durch besondere Nebenströme herleiten will. Die wirklichen Nebenströme bleiben, wie man sieht, unverändert und hier sogar in ihrer absoluten Grösse (wenn man vielleicht die relative nicht zulassen wollte); es folgt also aus dem Faraday'schen Satze auf directe Weise, dass sich der hypothetische Nebenstrom mit Umsetzung von *B* nicht geändert haben könne, und dass somit die ganze Hypothese nutzlos wird.

Wenn aus dem Satze Faraday's zwei directe Beweise für sich gerade widersprechende Annahmen gezogen werden können, so liegt der Grund nicht in der Unzulänglichkeit des Faraday'schen Satzes, sondern vielmehr darin, dass hier ein Nebenstrom in Betracht kommt, der, wenn er überhaupt existirt, von dem Strom, welchen man sonst Nebenstrom zu nennen gewohnt ist, verschieden sein muss, dessen Gesetze man also bis jetzt nicht kennt. Überdies fehlt auch der Nachweis, dass ein wirklicher Nebenstrom nicht auf irgend eine directe Weise auf den ihn erregenden Hauptstrom einwirken und dadurch die beobachteten Erscheinungen hervorbringen könne; es wird vielmehr als bereits erwiesen vorausgesetzt, dass ein Nebenstrom nur durch Vermittlung eines zweiten, im Hauptdrathe selbst entstehenden Nebenstroms auf den Hauptstrom wirke, d. h. die zu erweisende Hypothese wird von Anfang an als erwiesen angenommen.

Auszug aus der Abhandlung: „Allgemeine Transformation der bestimmten Doppelintegrale".

Von **Dr. Anton Winckler.**

(Vorgelegt von Herrn Prof. Dr. Petzval in der Sitzung vom 7. Jänner 1859.)

Die meisten Fragen, auf welche die Betrachtung doppelter Integrale mit veränderlichen Grenzen führt, reduciren sich zuletzt auf die Frage nach der Transformation jener Integrale mittelst zweier gleichzeitig eingeführten neuen Veränderlichen. Obgleich nun Euler, indem er in der Abhandlung: *De formulis integralibus duplicatis* vom Jahre 1759 die Transformation der Differentialformel

$$f(x, y)\, dx\, dy$$

fand, einen Theil der Aufgabe löste, so blieb doch der andere ungleich schwierigere Theil, welcher die vollständige Bestimmung der aus jener Transformation entspringenden Doppelintegrale — sowohl in Bezug ihrer Anzahl als der Grenzen — betrifft, bis jetzt unbeantwortet.

Die vorliegende Abhandlung enthält die Lösung dieser Aufgabe in der folgenden Fassung.

1.

In dem doppelten Integrale:

$$\int_{\xi_0}^{\xi_1} dx \int_{\varphi^0(x)}^{\varphi'(x)} f(x, y)\, dy$$

seien $\varphi^0(x)$ und $\varphi'(x)$ zwei Functionen, welche zwischen den Werthen ξ_0 und ξ_1 von x endlich und stetig bleiben, aber nicht einander gleich werden; das Integral soll durch zwei neue Veränderliche λ, μ, welche mit den ursprünglichen x, y in den gegebenen Beziehungen:

$$x = X_{(\lambda,\mu)} \quad , \quad y = Y_{(\lambda,\mu)}$$

stehen, transformirt werden, wobei aber die beiden Functionen $X_{(\lambda,\mu)}$, $Y_{(\lambda,\mu)}$ nur durch die allgemeinen Bedingungen charakterisirt sind, dass die Werthe

$$\mu_0 \quad , \quad \mu_1 \quad , \quad \mu^0 \quad , \quad \mu'$$

welche sich für μ resp. aus den Gleichungen

$$\begin{array}{ll} X_{(\lambda,\mu)} = \xi_0 & , \quad X_{(\lambda,\mu)} = \xi_1 \\ Y_{(\lambda,\mu)} = \varphi^0(X_{(\lambda,\mu)}) & , \quad Y_{(\lambda,\mu)} = \varphi'(X_{(\lambda,\mu)}) \end{array}$$

ergeben, vollkommen bestimmt und einwerthig bleiben, so lange λ zwischen dem grössten und kleinsten der Werthe

$$\lambda_0^0 \quad , \quad \lambda_0^1 \quad , \quad \lambda_1^0 \quad , \quad \lambda_1^1$$

liegt, welche als die einzigen reellen Wurzeln resp. der Gleichungen

$$\mu_0 = \mu^0 \quad , \quad \mu_0 = \mu' \quad , \quad \mu_1 = \mu^0 \quad , \quad \mu_1 = \mu'$$

erhalten werden.

Wenn in dieser Allgemeinheit eine Lösung der Aufgabe erwartet werden konnte, so musste ein Gesichtspunkt der Betrachtung gesucht werden, von welchem aus sich alle möglichen Fälle, welche bezüglich des Wachsens oder Abnehmens der Functionen μ_0, μ_1, μ^0, μ' mit ihrer wachsenden Veränderlichen λ eintreten können, in unmittelbarer Verbindung mit den Fällen, welche hinsichtlich der Grössenverhältnisse der Werthe λ_0^0, λ_0^1, λ_1^0, λ_1^1 möglich sind, sowie endlich in genauester Verbindung mit dem entsprechenden Zeichen der Determinante:

$$\Delta = \frac{dX}{d\mu} \cdot \frac{dY}{d\lambda} - \frac{dX}{d\lambda} \cdot \frac{dY}{d\mu}$$

erkennen und auf alle Arten unter sich verbinden lassen, welche zur Lösung der Aufgabe überhaupt zulässig sind.

Für eine Erörterung dieser Art lag nun aber kein Beispiel vor; denn es ist klar, dass aus den Verfahrungsarten, womit in bekannten sehr speciellen Fällen und zumeist unter Zuhilfenahme geometrischer Vorstellungen, das transformirte Doppelintegral hergestellt wurde, der soeben etwas näher bezeichnete, rein analytische Gang der Entwickelung sich unmöglich abstrahiren lässt. Der Weg der geometrischen Darstellung, welcher in der vorliegenden Materie allenthalben geläufig ist, und welcher in besonderen Fällen zur Deutlichkeit ohne

Zweifel sehr Vieles beiträgt, würde, bei der hier angestrebten Allgemeinheit, und wo es sich um die gleichzeitige Erledigung aller irgend denkbaren Fälle handelt, noch grössere Weitläufigkeiten verursacht haben, weil, um alle möglichen Fälle mittelst geometrischer Betrachtungen erörtern zu können, vor Allem die erschöpfende Kenntniss dieser Fälle selbst nöthig ist, die man sich wohl nur wieder durch analytische Auseinandersetzungen verschaffen kann.

Das Ergebniss dieser Untersuchung, welche hier nicht ausführlicher beschrieben werden kann, ist nun aber sehr merkwürdig, indem die Analyse aller möglichen Fälle zeigt, dass das oben angegebene Doppelintegral, in bezeichneter Weise durch zwei gleichzeitig eintretende neue Veränderliche transformirt, immer in drei neue Doppelintegrale zerfällt, und dass sich die Grenzen dieser Integrale in vollständig bestimmter Weise angeben lassen, ohne dass irgend ein Zweifel über das der Determinante $\triangle$ beizulegende Zeichen übrig bliebe. — Mit Rücksicht auf die bereits angeführten Bezeichnungen und Voraussetzungen wird nämlich bewiesen, dass stets:

$$\int_{\xi_0}^{\xi_1} dx \int_{\varphi^0(x)}^{\varphi^1(x)} f(x, y)\, dy =$$

$$\int_{\lambda_1^0}^{\lambda_1^1} d\lambda \int_{\mu_0}^{\mu_1} f(X, Y)\, \Delta d\mu + \int_{\lambda_1^1}^{\lambda_0^0} d\lambda \int_{\mu^0}^{\mu^1} f(X, Y)\, \Delta d\mu + \int_{\lambda_0^1}^{\lambda_0^0} d\lambda \int_{\mu^1}^{\mu_0} f(X, Y)\, \Delta d\mu$$

Es ist für sich klar, dass man, ohne die Anzahl der Integrale auf der rechten Seite der Gleichung zu vergrössern, durch Zerlegung derselben andere Verbindungen der Grenzwerthe unter sich, und hierdurch andere Formen erlangen kann; zwölf derselben finden sich in der Abhandlung angegeben. Der Beweis der obigen Formel, welche die Lösung der ursprünglichen Aufgabe darstellt und wesentlich neu ist, erscheint nun allerdings in etwas weitläufiger Form; aber jener Beweis bildet den bei weitem schwierigsten Theil der Arbeit und es wurde wohl nichts versäumt, denselben in die möglichst kurze Form zu bringen, so dass weitere Kürzungen unbeschadet der Gründlichkeit, sich kaum daran anbringen lassen werden.

Zahlreiche Anwendungen des so eben bezeichneten Theorems auf speciellere Formen des Doppelintegrals liefern eben so viele

bemerkenswerthe neue Resultate und bilden die zweite stärkere Hälfte der Abhandlung.

Einige dieser Resultate mögen hier etwas näher bezeichnet werden.

2.

Wie bekannt darf die Aufeinanderfolge der Integrationen bei Doppelintegralen zwischen constanten Grenzen umgekehrt werden, ohne dass der Differential-Ausdruck hierdurch irgend eine Veränderung erleidet. In der vorliegenden Arbeit wird nun gezeigt, dass diese Umkehrung in gleicher Weise auch bei veränderlichen Grenzen geschehen kann; nur entstehen daraus im Allgemeinen drei neue Doppelintegrale zwischen Grenzen, welche aus den ursprünglich gegebenen in vorgeschriebener Weise zu bilden sind. Der entsprechende Satz lässt sich in folgender Weise ausdrücken:

Vorausgesetzt, es liege zwischen ξ_0 und ξ_1 kein Werth von x, welcher der Gleichung $\varphi^0(x) = \varphi^1(x)$ Genüge leistet, und angenommen, man habe aus den beiden Gleichungen

$$y = \varphi^0(x) \text{ und } y = \varphi'(x)$$

die einzigen reellen Wurzeln resp.

$$x = \psi^0(y) \text{ und } x = \psi'(y)$$

abgeleitet, so findet die Gleichung Statt:

$$\int_{\xi_0}^{\xi_1} dx \int_{\varphi^0(x)}^{\varphi'(x)} f(x, y)\, dy =$$

$$\int_{\varphi^0(\xi_1)}^{\varphi'(\xi_1)} dy \int_{\psi^0(y)}^{\xi_1} f(x, y)\, dx + \int_{\varphi'(\xi_0)}^{\varphi^0(\xi_0)} dy \int_{\psi'(y)}^{\xi_0} f(x, y)\, dx + \int_{\varphi'(\xi_1)}^{\varphi^0(\xi_0)} dy \int_{\psi^0(y)}^{\psi'(y)} f(x, y)\, dx.$$

Diese Gleichung lässt selbst wieder viele Anwendungen zu. Um nur einer derselben zu erwähnen, hat man:

$$\int_0^{\xi} dx \int_0^{x} F\left(\frac{\xi - x}{x - y}\right) \frac{f(y)\, dy}{\xi - y} = \int_0^{\xi} f(y)\, dy \int_0^{\infty} \frac{F(z)\, dz}{(1+z)^2}$$

und daraus wieder:

$$\int_0^{\xi} dx \int_0^{x} \frac{(\xi - x)^{m-1} (x - y)^{n-1}}{(\xi - y)^{m+n-1}} f(y)\, dy = \frac{\Gamma(m)\Gamma(n)}{\Gamma(m+n)} \int_0^{\xi} f(y)\, dy$$

Die letztere Gleichung lässt sich unmittelbar zur Lösung zweier Aufgaben benützen, welche in specieller Form in der Mechanik ihre Anwendung finden, nämlich:

1. In der Gleichung:

$$\int_0^\xi \frac{(x-y)^{n-1}}{(\xi-y)^{m+n-1}} f(y)\,dy = F(x,\xi)$$

ist $F(x,\xi)$ eine gegebene Function: man verlangt die entsprechende Function $f(y)$. Es wird gezeigt, dass:

$$f(\xi) = \frac{\Gamma(m+n)}{\Gamma(m)\Gamma(n)} \int_0^1 (1-t)^{m-1} \left\{ m\xi^{m-1} F(\xi t,\xi) + \xi^m \frac{d.F(\xi t,\xi)}{d\xi} \right\} dt.$$

2. In der Gleichung:

$$\int_0^x \frac{(x-y)^{n-1}}{(\xi-y)^{m+n-1}}\, d\cdot f(y) = \Phi(x)$$

ist $\Phi(x)$ eine gegebene Function, es wird $f(y)$ gesucht.

Die Abhandlung weist nach, dass:

$$f(\xi)-f(o) = \frac{\Gamma_{(m+n)}}{\Gamma_{(m)}\,\Gamma_{(n)}} \int_0^\xi (\xi-x)^{m-1}\,\Phi(x)\,dx.$$

Bezeichnet $\varphi(x)$ eine Function von der Beschaffenheit, dass $\varphi(o) = 0$ wird, so findet die Gleichung Statt:

$$\int_0^\xi dx \int_0^{\varphi(x)} F\left(\frac{\psi(y)-x}{\psi(y)-\xi}\right) \frac{f(y)\,dy}{\xi-\psi(y)} = \int_0^{\varphi(\xi)} f(y)\,dy \int_0^1 F(z)\,dz,$$

aus welcher sich viele interessante Einzelnheiten ableiten lassen u. s. w.

3.

Hatte die vorhin bemerkte Transformation blos eine Veränderung der Grenzen, nicht aber des Differential-Ausdruckes zur Folge, so verhält sich dies anders, wenn die Veränderliche y als Function einer neuen z und von x betrachtet, und wenn x zur ersten, statt

wie dies ursprünglich geschieht, zur letzten Integrationsveränderlichen gemacht wird. Es sei:

$$y = Y(z, x)$$

und es seien $\psi^0(z)$, $\psi^1(z)$ die Werthe von x, welche resp. aus den Gleichungen:

$$Y(z, x) = \varphi^0(x) \quad , \quad Y(z, x) = \varphi^1(x)$$

sich ergeben; endlich mögen

$$\theta^0(\xi_0) \quad , \quad \theta^0(\xi_1) \quad , \quad \theta^1(\xi_0) \quad , \quad \theta^1(\xi_1)$$

die einzigen reellen Werthe von z bezeichnen, welche resp. aus den Gleichungen:

$$Y(z, \xi_0) = \varphi^0(\xi_0) \quad , \quad Y(z, \xi_1) = \varphi^0(\xi_1)$$
$$Y(z, \xi_0) = \varphi^1(\xi_0) \quad , \quad Y(z, \xi_1) = \varphi^1(\xi_1)$$

sich ableiten lassen, so findet die Gleichung Statt:

$$\int_{\xi_0}^{\xi_1} dx \int_{\varphi^0(x)}^{\varphi^1(x)} f(x, y)\, dy =$$

$$\int_{\theta^1(\xi_1)}^{\theta^0(\xi_1)} dz \int_{\xi_1}^{\psi^0(z)} f(x, Y) \frac{dY}{dz}\, dx + \int_{\theta^1(\xi_1)}^{\theta^0(\xi_0)} dz \int_{\psi^0(z)}^{\psi^1(z)} f(x, Y) \frac{dY}{dz}\, dx + \int_{\theta^0(\xi_0)}^{\theta^1(\xi_0)} dz \int_{\xi_0}^{\psi^1(z)} f(x, Y) \frac{dY}{dz}\, dz$$

Dieses Resultat ist vorzugsweise wichtig, wenn es sich darum handelt, ein doppeltes Integral von der hier vorliegenden Form, worin die Function $f(x, y)$ nur bezüglich der Art und Weise, wie x und y mit einander verbunden vorkommen, nicht aber ihrer sonstigen Form nach gegeben ist, auf einfache bestimmte Integrale zu reduciren.

Von den zahlreichen Anwendungen, welche sich in diesem Sinne von jenem Resultate machen lassen, möge hier nur der folgenden Erwähnung geschehen.

Wenn das Doppelintegral alle diejenigen positiven Werthe von x und y umfassen soll, welche der Bedingung

$$o < \alpha x^{\frac{1}{m}} + \beta y^{\frac{1}{n}} < \varkappa$$

Genüge leisten, so findet die Gleichung Statt:

$$\iint f\left(\frac{ax^{\frac{1}{m}} + by^{\frac{1}{n}} - k}{\alpha x^{\frac{1}{m}} + \beta y^{\frac{1}{n}} - \varkappa}\right) dx\, dy =$$

$$\frac{mn}{m+n} \cdot \frac{\Gamma(m)\Gamma(n)}{\Gamma(m+n)} \int_{\frac{k}{\varkappa}}^{\infty} \frac{(\varkappa z - k)^{m+n-1}}{(\alpha z - a)^m (\beta z - b)^n} \left\{ m\, \frac{\alpha k - a\varkappa}{\alpha z - a} + n\, \frac{\beta k - b\varkappa}{\beta z - b} \right\} dz.$$

Ferner wird die folgende, sehr bemerkenswerthe Relation begründet:

$$mna^{\frac{1}{m}} b^{\frac{1}{n}} \int_0^{\xi} dx \int_0^{\eta} f(ax^m - by^n)\, dy = \frac{\Gamma(\frac{1}{m})\Gamma(\frac{1}{n})}{\sin(\frac{\pi}{m} + \frac{\pi}{n}) \cdot \Gamma(\frac{1}{m} + \frac{1}{n})}$$

$$\times \left\{ \sin\frac{\pi}{m} \int_0^{b\eta^n} z^{\frac{1}{m} + \frac{1}{n} - 1} f(z)\, dz + \sin\frac{\pi}{n} \int_0^{a\xi^m} z^{\frac{1}{m} + \frac{1}{n} - 1} f(-z)\, dz \right\}$$

$$+ \int_{a\xi^m}^{a\xi^m - b\eta^n} z^{\frac{1}{m} + \frac{1}{n} - 1} f(z)\, dz \int_0^{\frac{z}{a\xi^m}} (1-t)^{\frac{1}{n} - 1} t^{-(\frac{1}{m} + \frac{1}{n})}\, dt$$

$$+ \int_{b\eta^n}^{b\eta^n - a\xi^m} z^{\frac{1}{m} + \frac{1}{n} - 1} f(-z)\, dz \int_0^{\frac{z}{b\eta^n}} (1-t)^{\frac{1}{m} - 1} t^{-(\frac{1}{m} + \frac{1}{n})}\, dt,$$

woraus man für $\xi = \infty$ und $\eta = \infty$ ein schon bekanntes Resultat als speciellen Fall ableiten kann.

4.

Die Anwendung des allgemeinen Theorems für die gleichzeitige Einführung zweier neuen Veränderlichen bietet nun allerdings ein sehr weites, noch fast gar nicht benütztes Feld zur Gewinnung interessanter Ergebnisse und Lösung mancher die Integralrechnung betreffenden Frage, indem man dadurch in den Stand gesetzt ist, die Darstellung des Doppelintegrals auch dann noch zu finden, wenn die Function unter dem Integralzeichen nicht blos von einem einzigen,

sondern von zwei getrennten sogenannten Argumenten abhängt und diese letzteren in gewisser Weise durch neue Veränderliche ersetzt werden sollen. In der vorliegenden Abhandlung werden auf diesem Wege viele sehr allgemeine und durchaus neue Resultate gewonnen. Einige speciellere Ergebnisse dieser Art mögen Platz finden.

Die Gleichung:

$$\int_0^\infty dx \int_0^\infty f(ax+by,\ \alpha x+\beta y)\, dy = \frac{1}{\alpha b - a\beta} \int_0^\infty d\lambda \int_{\frac{\beta}{b}\lambda}^{\frac{\alpha}{a}\lambda} f(\lambda,\mu)\, d\mu,$$

welche ihre Begründung findet, liefert als besondere Fälle die folgenden Werthbestimmungen:

$$\int_0^\infty dx \int_0^\infty e^{-\left\{\frac{h}{ax+by}+\frac{ax+by}{k}\right\}(\alpha x+\beta y)}\, dy = \frac{k}{2(\alpha b-a\beta)}\left\{li\left(e^{-\frac{\alpha}{a}h}\right)-li\left(e^{\frac{\beta}{b}h}\right)\right\}$$

$$\int_0^\infty dx \int_0^\infty \frac{(ax+by)^{r-1}(\alpha x+\beta y)^{s-1}}{(1+ax+by)^n}\, dy = \frac{1}{sa^s\,.\,b^s}\,\frac{(\alpha b)^s-(a\beta)^s}{\alpha b-a\beta}\cdot\frac{\Gamma(r+s)\Gamma(n-r-s)}{\Gamma(n)}$$

$$\int_0^\infty dx \int_0^\infty (ax+by)^{n-1} e^{-k(\alpha x+\beta y)}\, dy = \frac{\Gamma(n)}{k^{n+1}\alpha^n\beta^n}\cdot\frac{(\alpha b)^n-(a\beta)^n}{\alpha b-a\beta}$$

$$\int_0^\infty dx \int_0^\infty \frac{\sin(ax+by)}{ax+by} e^{-(\alpha x+\beta y)}\, dy = \frac{1}{\alpha b-a\beta}\cdot arctang\frac{\alpha b-a\beta}{\alpha\beta+ab}.$$

5.

Von besonderem Interesse ist die nähere Untersuchung des Doppelintegrals, welches auf den Ausdruck:

$$x^{m-1}y^{n-1}f(ax+by,\ xy)\,dx,dy$$

sich bezieht, und welches die Grundform einer grossen Anzahl häufig vorkommender Integrale darstellt.

So wird z. B. gezeigt, dass:

$$a^m b^n . \int_0^\infty dx \int_0^\infty x^{m-1} y^{n-1} f(ax+by, xy)\, dy =$$

$$\int^\infty \lambda^{m+n-1} d\lambda \int_0^1 (1+\sqrt{1-\mu})^{m-1} (1-\sqrt{1-\mu})^{n-1} \frac{f(2\lambda, \frac{\lambda^2}{ab}\mu)}{\sqrt{1-\mu}}\, d\mu$$

$$+ \int_0^\infty \lambda^{m+n-1} d\lambda \int_0^1 (1-\sqrt{1-\mu})^{m-1} (1+\sqrt{1-\mu})^{n-1} \frac{f(2\lambda, \frac{\lambda^2}{ab}\mu)}{\sqrt{1-\mu}}\, d\mu,$$

woraus sich für $m=n=1$ ergibt:

$$\int_0^\infty dx \int_0^\infty f(ax+by, xy)\, dy = \frac{2}{ab} \int_0^\infty \lambda d\lambda \int_0^1 \frac{f(2\lambda, \frac{\lambda^2}{ab}\mu)}{\sqrt{1-\mu}}\, d\mu.$$

Diese Gleichung wird zur Werthbestimmung einer Anzahl doppelter Integrale benützt, wovon einige bereits von Cauchy in den Noten zur „*Théorie des ondes*“ untersucht und unter Anwendung unendlicher Reihen auch näher bestimmt worden sind.

Nebenbei werden zwei Reductionsformeln für bestimmte Integrale erhalten, welche über die Unmöglichkeit, diese Integrale in endlicher Form zu finden, wohl den besten Aufschluss geben.

Diese Formeln lassen sich wie folgt darstellen.

$$\int_0^\alpha \log \frac{1+\sin\beta\cos x}{1-\sin\beta\cos x}\, dx = 2\int_0^\beta \frac{\operatorname{arctg}(\sin\alpha \operatorname{tang} x)}{\sin x}\, dx$$

$$\int_0^\alpha \log \frac{\cos\beta+\cos x}{\cos\beta-\cos x}\, dx = -\int_0^\alpha \log\left(\operatorname{tang}\frac{x}{2}\right)^2 dx + \int_0^\beta \log \frac{\sin(\alpha+x)}{\sin(\alpha-x)}\, dx,$$

wobei die letztere Gleichung nur so lange gilt, als $\cos\beta - \cos\alpha$ positiv ist.

6.

Unter den weiteren, mehr oder weniger allgemeinen Transformations-Formeln, welche sich aus der gleichzeitigen Einführung zweier neuen Integrations-Veränderlichen ergeben mögen die folgenden hervorgehoben werden. Es ist:

$$\int_0^{\xi} dx \int_0^{\eta} f(x, y)\, dy =$$

$$\int_{\sqrt{\xi^2+\eta^2}}^{\xi} \lambda d\lambda \int_0^{arccos \frac{\xi}{\lambda}} f(\lambda \cos\theta, \lambda \sin\theta)\, d\theta + \int_{\sqrt{\xi^2+\eta^2}}^{\eta} \lambda d\lambda \int_0^{arccos \frac{\eta}{\lambda}} f(\lambda \sin\theta, \lambda \cos\theta)\, d\theta$$

$$+ \int_0^{\sqrt{\xi^2+\eta^2}} \lambda d\lambda \int_0^{\frac{\pi}{2}} f(\lambda \cos\theta, \lambda \sin\theta)\, d\theta$$

woraus, wie leicht zu ersehen ist, folgt:

$$\int_0^{\infty} dx \int_0^{\infty} f(x, y)\, dy = \int_0^{\infty} \lambda d\lambda \int_0^{\frac{\pi}{2}} f(\lambda \cos\theta, \lambda \sin\theta)\, d\theta.$$

Aus dieser Gleichung wird z. B., wenn man

$$f(x, y) = e^{-(x^2+y^2)} x^{2m-1} y^{2n-1}$$

setzt, unmittelbar die bekannte Formel

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^{2m-1}\theta \sin^{2n-1}\theta d\theta = \frac{1}{2} \frac{\Gamma(m)\Gamma(n)}{\Gamma(m+n)}$$

gefunden. Aus der letztern selbst folgt, wenn $\cos\theta = \sqrt{x}$ gesetzt wird,

$$\int_0^1 x^{m-1} (1-x)^{n-1} dx = \frac{\Gamma(m)\Gamma(n)}{\Gamma(m+n)}$$

u. dgl. m.

Sind die Grenzen x und y des Doppelintegrals durch die Bedingung:

$$o < \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} < 1$$

gegeben und soll sich die Integration nur auf die positiven Werthe der Veränderlichen erstrecken, welche jener Bedingung genügen, so findet die Gleichung Statt:

$$\iint f(x, y)\, dx\, dy = \frac{ab}{4}\int_0^1 d\lambda \int_0^1 \frac{f(a\sqrt{\lambda\mu}, b\sqrt{\lambda(1-\mu)})}{\sqrt{\mu(1-\mu)}}\, d\mu$$

$$= ab\int_0^1 \rho\, d\rho \int_0^{\frac{\pi}{2}} f(a\rho\cos\theta, b\rho\sin\theta)\, d\theta.$$

Soll sich die Integration auf alle positiven Werthe von x und y ausdehnen, welche der Bedingung $0 < x^2 + y^2 < 1$ Genüge thun, so ist:

$$\iint \frac{f(x^2 - 2xy\cos\gamma + y^2)}{\sqrt{1-x^2}\,.\,\sqrt{1-y^2}}\, dx\, dy =$$

$$2\int_{-\frac{1}{\sqrt{2}}}^{+\frac{1}{\sqrt{2}}} d\lambda \int_{-\frac{1}{\sqrt{2}}}^{+\frac{1}{\sqrt{2}}} \frac{f\left\{\sin^2\gamma - 4\left(\lambda^2 - \cos^2\frac{\gamma}{2}\right)\left(\mu^2 - \sin^2\frac{\gamma}{2}\right)\right\}}{\sqrt{1-\lambda^2}\,.\,\sqrt{1-\mu^2}}\, d\mu.$$

7.

In der vorliegenden Abhandlung treten nun aber noch einige wesentlich allgemeinere Resultate als besondere Fälle des zu Grunde liegenden Theorems der Transformation hervor, welche hier bemerkt werden mögen. Setzt man nämlich zur Abkürzung:

$$X = \left(\frac{(\lambda - a)(\mu - a)}{b-a}\right)^{\frac{1}{m}}, \quad Y = \left(\frac{(\lambda - b)(\mu - b)}{a-b}\right)^{\frac{1}{n}}$$

und setzt man voraus, es sei $\alpha > \beta > a > b$; nimmt man ferner an, die Integration solle sich über alle positiven, der Bedingung:

$$o < \frac{x^m}{\alpha - a} + \frac{y^n}{\beta - b} < 1$$

entsprechenden Werthe von x und y erstrecken, so ist:

$$mn\,(a-b)^{\frac{1}{m}+\frac{1}{n}-1} \iint f(x,y)\,dx\,dy$$

$$= \int_a^\beta d\lambda \int_a^b \frac{(\mu-\lambda)\,f(X,Y)\,d\mu}{[(\lambda-a)(a-\mu)]^{1-\frac{1}{m}}\,[(\lambda-b)(\mu-b)]^{1-\frac{1}{n}}}$$

$$+ \int_\beta^\alpha d\lambda \int_{a+\frac{(\alpha-a)(a-b)(\beta-\lambda)}{\lambda(\alpha-\beta-a+b)+a\beta-\alpha b}}^{\beta} \frac{(\mu-\lambda)\,f(X,Y)\,d\mu}{[(\lambda-a)(a-\mu)]^{1-\frac{1}{m}}\,[(\lambda-b)(\mu-b)]^{1-\frac{1}{n}}}$$

$$= \int_a^b d\lambda \int_{a+\frac{(\alpha-a)(a-b)(\beta-\lambda)}{\lambda(\alpha-\beta-a+b)+a\beta-\alpha b}}^{a} \frac{(\mu-\lambda)\,f(X,Y)\,d\mu}{[(\lambda-a)(a-\mu)]^{1-\frac{1}{m}}\,[(\lambda-b)(\mu-b)]^{1-\frac{1}{n}}}$$

Dass sich diese beiden Darstellungsarten auf einander zurückführen lassen, wird in der Abhandlung nachgewiesen. Für den besondern Fall

$$f(x,y) = 1 \quad , \quad \beta = \alpha$$

und wenn man für m und n ihre reciproken Werthe setzt, gelangt man zu der Gleichung:

$$\int_a^\alpha d\lambda \int_a^b \frac{(\mu-\lambda)\,d\mu}{[(\lambda-a)(a-\mu)]^{1-m}[(\lambda-b)(\mu-b)]^{1-n}}$$

$$= \frac{mn}{m+n}\,(\alpha-a)^m\,(\alpha-b)^n\,(a-b)^{m+n-1}\,\frac{\Gamma(m)\,\Gamma(n)}{\Gamma(m+n)}$$

Setzt man dagegen

$$f\left(1+\frac{x^{\frac{1}{m}}}{a}+\frac{y^{\frac{1}{n}}}{b}\right) \text{ für } f(x, y)$$

so ergibt sich

$$\iint f\left(1+\frac{x^{\frac{1}{m}}}{a}+\frac{y^{\frac{1}{n}}}{b}\right) dx\, dy$$

$$= \frac{mn}{(a-b)^{m+n-1}} \int_a^\alpha d\lambda \int_a^b \frac{(\mu-\lambda) f\left(\frac{\lambda\mu}{ab}\right) d\mu}{[(\lambda-a)(a-\mu)]^{1-m}\,[(\lambda-b)(\mu-b)]^{1-n}}$$

wobei für die Grenzen die Bedingung

$$1 < \frac{x^{\frac{1}{m}}}{\alpha-a}+\frac{y^{\frac{1}{n}}}{\alpha-b} < 1$$

besteht.

8.

Aus der letztern Gleichung werden die folgenden besonders merkwürdigen Resultate abgeleitet. Nämlich zunächst:

$$\int_0^a d\lambda \int_a^b \frac{(\lambda-\mu) f\left(\frac{\lambda\mu}{ab}\right) d\mu}{[(\lambda-a)(a-\mu)]^{1-m}\,[(\lambda-b)(\mu-b)]^{1-n}}$$

$$= a^m b^n (b-a)^{m+n-1} \frac{\Gamma(m)\Gamma(n)}{\Gamma(m+n)} \int_0^1 z^{m+n-1} f(1-z)\, dz$$

und daraus für die specielle Annahme $f(z) = z^{r-1}$

$$\int_0^a d\lambda \int_a^b \frac{(\lambda-\mu)\,\lambda^{r-1}\mu^{r-1}\, d\mu}{[(\lambda-a)(a-\mu)]^{1-m}\,[(\lambda-b)(\mu-b)]^{1-n}}$$

$$= a^{m+r-1} \cdot b^{n+r-1} (b-a)^{m+n-1} \frac{\Gamma(m)\Gamma(n)\Gamma(r)}{\Gamma(m+n+r)}$$

Um an einen bereits bekannten Fall anzuknüpfen, braucht man nur die sehr speciellen Annahmen:

$$m = \frac{1}{2}\ ,\ n = \frac{1}{2}\ ,\ r = \frac{1}{2}$$

zu machen und zu beachten, dass $\Gamma(\frac{1}{2}) = \sqrt{\pi}$; $\Gamma(\frac{3}{2}) = \frac{1}{2}\sqrt{\pi}$ ist; setzt man zugleich λ^2, μ^2 für λ, μ und ebenso a^2, b^2 für a, b, so folgt:

$$\int_0^a d\lambda \int_a^b \frac{(\mu^2-\lambda^2)\, d\mu}{\sqrt{(\lambda^2-a^2)(a^2-\mu^2)(\lambda^2-b^2)(\mu^2-b^2)}} = \frac{\pi}{2}$$

eine Gleichung welche, wie bekannt, zuerst Lamé gefunden hat und mit deren Herleitung sich Poisson, Chasles, Terquem u. A. beschäftigten.

Setzt man $f(z) = log\,(1-z)$, so folgt:

$$\int^a d\lambda \int_a^b \frac{(\mu-\lambda)\, log\left(1-\frac{\lambda\mu}{ab}\right) d\mu}{[(\lambda-a)(a-\mu)]^{1-m}\,[(\lambda-b)(\mu-b)]^{1-n}}$$

$$= \frac{a^m b^n (b-a)^{m+n-1}}{(m+n)^2} \cdot \frac{\Gamma(m)\,\Gamma(n)}{\Gamma(m+n)}$$

woraus für $m = \frac{1}{2}$, $n = \frac{1}{2}$ folgt:

$$\int_0^a d\lambda \int_a^b \frac{(\mu-\lambda)\, log\left(1-\frac{\lambda\mu}{ab}\right) . d\mu}{\sqrt{(\lambda-a)(\lambda-b)(a-\mu)(\mu-b)}} = \pi \sqrt{ab}.$$

Man sieht dass fast jede für $f(z)$ angenommene Form zu einem neuen Resultate führt. Rücksichtlich der weiteren Ausführung dieses Gegenstandes muss jedoch auf die Abhandlung selbst verwiesen werden.

9.

Den Schluss der Arbeit bildet eine allgemeine Transformationsformel für bestimmte einfache Integrale, welche ausgedehnter Anwendungen fähig zu sein scheint.

Sie ergibt sich aus dem Theorem der bestimmten Doppelintegrale, wenn man darin die Grenzen constant sein lässt und $\frac{f(x,y)}{\Delta}$ für $f(x, y)$ setzt.

In dem besondern Falle aber, welcher hier hauptsächlich in das Auge zu fassen ist, dass $f(x, y) = 1$ angenommen wird, lässt sich sowohl das ursprüngliche als das durch die neuen Veränderlichen λ, μ transformirte Doppelintegral durch Quadraturen ausdrücken, so dass man zu einer Relation zwischen einfachen Integralen von ganz allgemeinem Charakter gelangt.

Aus diesen und den vorhin etwas näher bezeichneten Anwendungen lässt sich die Fruchtbarkeit der zur Lösung gebrachten Aufgabe erkennen. Aber ganz abgesehen hiervon scheint es wichtig, dass nunmehr eine umfassende Lösung der so vielfach aber nie mit durchgreifendem Erfolge zur Sprache gebrachten Aufgabe vorliegt und dadurch eine Methode bezeichnet ist, durch welche sich, wie zu erwarten ist, die noch allgemeineren Fragen in diesem Gebiete der Integralrechnung beantworten lassen.

Untersuchungen über die Racen der Hausziege.

Von dem w. M. **Dr. J. L. Fitzinger.**

I. ABTHEILUNG.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 28. April 1859.)

Die Ziege ist eines derjenigen unter unseren Hausthieren, welchen bisher noch die allergeringste Aufmerksamkeit von Seite der Naturforscher sowohl, als auch der Thierärzte und Landwirthe zu Theil geworden ist.

Seit Linné und Buffon einige Racen mit kurzen Worten charakterisirten, haben sich nur wenige Naturforscher bemüht, die Zahl derselben durch Anführung in ihren Schriften zu vermehren.

Pennant, Pallas und Schreber waren die ersten, welche einige bis dahin noch unbekannt gewesene Racen hinzufügten und Friedrich Cuvier, Hamilton Smith, Brandt und Reichenbach sind denselben gefolgt.

So wie in älterer Zeit Boddaert und Erxleben, haben späterhin auch Desmarest, Fischer und Tilesius eine Zusammenstellung der Resultate der Arbeiten ihrer Vorgänger geliefert, zugleich aber auch, wenn auch oft nur andeutungsweise, auf so manche Abänderungen unter den bis dahin beschrieben gewesenen Formen hingewiesen, wodurch sie wesentlich zur genaueren Kenntniss und Feststellung der Ziegenracen beigetragen haben.

Das grösste Verdienst gebührt jedoch den beiden tief denkenden Naturforschern Andreas Wagner und Roulin, die mit seltenem Scharfblicke die Beobachtungen, Untersuchungen und Ansichten ihrer Vorgänger prüften und zuerst diesen schwierigen und verworrenen Gegenstand einigermassen aufzuhellen versuchten. Eine genauere Beschreibung der einzelnen Racen fehlt aber noch bis zur

Stunde und die vorliegende Arbeit ist die erste, welche dieselbe zu geben versucht. Wer das spärliche Material kennt, auf welche man eine solche Arbeit zu stützen sich genöthiget sieht, wird auch die Mangelhaftigkeit entschuldigen, die ihr nothwendigerweise ankleben muss. Doch war ich in der günstigen Lage, eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Racen nach lebenden Thieren beschreiben zu können, welche seit einer Reihe von Jahren in der reichen kaiserlichen Menagerie zu Schönbrunn gehalten wurden und zum Theile noch jetzt in derselben vorhanden sind, wodurch ich so manche Lücke auszufüllen im Stande war, welche die Bearbeitungen meiner Vorgänger enthalten.

Der Versuch einer Erklärung der Abstammung der verschiedenen uns bisher bekannt gewordenen Racen der zahmen oder Hausziege, ist nicht minder schwierig als bei allen übrigen von unseren Hausthieren und kann bei der gänzlichen Unmöglichkeit, irgend eine Ansicht hierüber auf Thatsachen zu begründen, lediglich nur als das Bestreben gedeutet werden, durch Hinweisung auf gewisse, durch die Wahrscheinlichkeit unterstützte Gründe, wenigstens einiges Licht über diesen in tiefes Dunkel eingehüllten Gegenstand zu verbreiten.

Schon eine oberflächliche Vergleichung der bis jetzt aus den verschiedensten Theilen der alten Welt bekannt gewordenen Racen der zahmen Ziege mit einander, lässt die höchst auffallenden Unterschiede nicht verkennen, welche sich zwischen denselben ergeben und es stellt sich sehr bald die bemerkenswerthe Thatsache heraus, dass die Formverschiedenheiten unter denselben weit grösser und viel deutlicher in die Augen fallend seien, als bei irgend einem anderen unserer Hausthiere, obgleich sie in Bezug auf die Mannichfaltigkeit der Formen weit hinter den allermeisten derselben zurückstehen. Denn ausser der Ziege ist es nur noch das Schaf, welches eine grössere Abweichung unter seinen Grundformen darbietet, doch ist die Zahl derselben bei Weitem geringer als bei der Ziege, wenn auch die Menge der Racen beim Schafe beträchtlich grösser ist. Der Grund dieses Missverhältnisses ist wohl in dem Umstande zu suchen, dass bei der beschränkteren Verwendbarkeit und daher auch geringeren Ertragsfähigkeit der Ziegen, der Verkehr mit diesen Thieren zwichen den einzelnen Völkerstämmen von jeher minder lebhaft betrieben wurde, wesshalb auch bei weitem nicht so viele Bastardbildungen erzeugt wurden, als bei dem Schafe und anderen unserer

Hausthiere, welche ihrer ausgedehnteren Benützbarkeit wegen, ein Gegenstand des allgemeinen wechselseitigen Austausches und in Folge dieses Verkehrs auch von einem Lande in das andere und selbst in die entlegensten Gegenden verpflanzt wurden.

Die höchst bedeutenden Abweichungen, welche eine nicht unbeträchtliche Anzahl der einzelnen Racen der zahmen oder Hausziege darbietet, — wenn man unter dieser Benennung, nach dem Vorgange der allermeisten Naturforscher, sämmtliche im Hausstande gehaltenen Ziegenformen der verschiedensten Theile des Erdballes zusammenfasst, — lassen keinen Zweifel übrig, dass diese, zum Theile so sehr von einander abweichenden Racen, keineswegs von einer und derselben Stammform abgeleitet werden können, sondern dass es mehrere, und zwar sehr verschiedene Arten seien, von denen sie ihren Ursprung genommen haben. Um Klarheit hierüber zu gewinnen, muss man denselben Weg einschlagen, wie bei allen unseren Hausthieren, wenn man, wenigstens annäherungsweise, ihre Stammarten ergründen will. Man muss daher sämmtliche Formen ausscheiden, welche sich nach ihren äusseren Merkmalen als unzweifelhafte Bastarde erweisen, und eben so auch jene, welche man den Erfahrungen zu Folge und nach der Analogie mit anderen Thieren, mit irgend einer Wahrscheinlichkeit für Abweichungen betrachten kann, die sich durch Veränderung der Lebensweise, durch Zucht, Cultur, oder auch durch die Einflüsse des Klima's und des Bodens erklären lassen. Die Formen, welche nach einer solchen Ausscheidung erübrigen, werden jedenfalls dann solche sein, welche nach ihren äusseren Merkmalen, eine Vereinigung unter sich nicht zulassen und diese sind es endlich, welche man als Stammarten betrachten muss.

Dieser Grundsatz, auf die zahme Ziege angewendet, liefert das auffallende Resultat, dass es vierzehn verschiedene und sogar zwei besonderen Gattungen angehörige Arten seien, von denen dieselbe stammt, sonach bei Weitem mehr, als bei irgend einem anderen aller unserer übrigen Haus-Säugethiere. Diese Arten sind: die Bezoar-Ziege *(Hircus Aegagrus)*, welche fast alle Naturforscher der neueren Zeit für die einzige Stammart der sämmtlichen Hausziegen-Racen anzunehmen gewohnt sind; die gemeine Hausziege *(Hircus Capra)*, welche mit derselben zwar ziemlich nahe verwandt, doch sicher specifisch von ihr verschieden ist; die berberische Ziege *(Hircus barbaricus)*, die Sudan-Ziege *(Hircus aethiopicus)*,

die platthörnige Ziege *(Hircus depressus)*, die Zwergziege *(Hircus reversus)*, die angorische Ziege *(Hircus angorensis)*, die Kaschmir-Ziege *(Hircus laniger)*, die zottige Ziege *(Hircus villosus)*, die nepalische Ziege *(Hircus arietinus)*, die ägyptische Ziege *(Hircus aegyptiacus)*, die Mamber-Ziege *(Hircus mambricus)*, die thebaische Ziege *(Hircus thebaicus)* und die knotenhörnige Halbziege oder sogenannte Jemlah-Ziege *(Hemitragus jemlahicus)*. Sämmtliche dieser Grundformen, welche als besondere, selbstständige Arten zu betrachten sind, lassen sich nach Ausscheidung der letzten, nämlich der eine besondere Gattung bildenden knotenhörnigen Halbziege, in drei verschiedene Gruppen bringen, von denen die erste durch schmale aufrechtstehende Ohren, die zweite durch nicht sehr breite aber ziemlich schlaff herabhängende, und die dritte endlich durch sehr breite, vollkommene Hängohren ausgezeichnet ist. Die weiteren Unterschiede, welche diese Arten von einander trennen, beruhen theils auf der Form und Richtung der Hörner, der Art der Behaarung und dem wechselseitigen Verhältnisse der einzelnen Körpertheile zu einander, theils aber auch noch auf einigen anderen Kennzeichen, welche bei der Unterscheidung der Arten überhaupt von Wichtigkeit erscheinen.

Die bei Weitem grössere Mehrzahl verschiedener Formen unter den zahmen Ziegen stellt sich aber als solche dar, welche als Blendlingsformen betrachtet werden müssen, indem sich aus ihren körperlichen Formen in den allermeisten Fällen, ihre Abstammung ziemlich deutlich erkennen lässt, und man dadurch auch in die Lage gesetzt wird, dieselbe häufig sogar mit grosser Bestimmtheit nachweisen zu können.

Allerdings bleiben aber auch noch immer einige Zwischenformen übrig, bei denen eine Deutung ihrer älterlichen Abstammung manchen Schwierigkeiten unterliegt, da die Merkmale, welche ihre Körperformen darbieten, oft unzureichend sind, um mit voller Bestimmtheit ein Urtheil hierüber aussprechen zu können. In diesen Fällen muss man sich daher damit begnügen, nach den vorhandenen Anhaltspunkten, wenigstens annäherungsweise eine Deutung ihrer Abkunft zu versuchen und vorzüglich tritt dies bei jenen Racen ein, die durch wiederholte Kreuzung mit einer von den Racen der beiden Stammältern, die Kennzeichen der anderen oft kaum mehr erkennen lässt.

Überhaupt kann ein solcher Versuch, die Racen unserer Hausthiere zu deuten und dieselben auf ihre Stammältern zurückzuführen, keineswegs für vollgiltig betrachtet werden, da alle Bestrebungen in dieser Richtung fast durchaus blos auf Wahrscheinlichkeiten begründet sind und eine Gewissheit hierüber nur sehr schwer zu erlangen, ja in den allermeisten Fällen zur Zeit noch ganz unmöglich ist. Demungeachtet dürfte es aber nicht für eine müssige Arbeit angesehen werden, einen solchen Versuch zu wagen, da hierdurch wenigstens der Weg angebahnt wird, auf welchem der Naturforscher die aufgefundene Spur weiter dann verfolgen kann, um dereinst zu jenem Ziele zu gelangen, welches zu erreichen unstreitig zu einer seiner Hauptaufgaben gehört. Die grossen Schwierigkeiten, welche sich dem Bestreben entgegenstellen, diese Frage nach Möglichkeit zu lösen, sind jedem Naturforscher bekannt, der es versuchte, sich mit derselben Aufgabe zu befassen und entschuldigen zugleich auch jedweden Missgriff und Irrthum, der bei einem solchen Versuche unausweichlich ist.

Die Bezoar-Ziege.

(Hircus Aegagrus.)

Capricerva. Kämpfer. Amoen. exot. p. 398. t. 4. f. 1. p. 407. f. 2.
Ziege, welche den Bezoar liefert. S. G. Gmelin. Reise. T. III. p. 493.
Capra Aegagrus. Pallas. Spicil. zool. Fasc. XI. p. 45. t. 5. f. 2, 3.
Capra Aegagrus. Pallas. Beschr. d. Schaaf. p. 45. t. 5. f. 2, 3.
Bezoarziege oder Aegagrus. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. XI. p. 82. t. 10.
Capra Aegagrus. Gmelin. Linné, Syst. nat. ed. XIII. T. I. P. I. p. 193. Nr. 1.
Capra Aegagrus. Schreber. Säugth. B. V. Th. I. p. 1266. Nr. 3. A. t. 282.
Capra Aegagrus. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 409.
Aegoceros Aegagrus. Pallas. Zoogr. russo-asiat. T. I. p. 226. t. 16. f. 3, 4, 5.
Capra aegagrus ferus. Desmar. Mammal. p. 482. Nr. 737. Var. A.
Capra Aegagrus. Ham. Smith. Griff. Anim. Kingd. Vol. V. p. 871. 4.
Capra aegagrus. Lesson. Man. de Mammal. p. 398. Nr. 1044.
Capra Aegagrus. Fisch. Syn. Mammal. p. 648. Nr. 4.
Capra aegagrus. Jardine. Nat. Hist. of Rumin. Anim. P. II. p. 112.
Aegoceros Aegagrus. Wagner. Schreber. Säugth. B. V. Th. I. p. 1315. Nr. 7.
Capra Aegagrus. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 877. p. 881. Nr. 4. p. 889.
Capra Aegagrus. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 3.
Capra Aegagrus. Roulin. D'Orbigny. Dict. d'hist. nat. T. III. p. 515. Nr. 4.

Aegagre. Roulin. D'Orbigny. Dict. d'Hist. nat. T. IV. p. 579.
Aegoceros (Hircus) Aegagrus. Wagner. Schreber Säugth. Suppl. B. IV. p. 502. Nr. 9.
Bezoarziege. Capra Aegagrus. Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 262. Nr. 3.
Capra aegagrus. Sundevall, Meth. Übers. d. wiederk. Thiere. Abth. II. p. 97. Nr. 7. b.
Aegoceros Aegagrus. Kotschy. Der Steinbock in Südwestasien. Verhandl. d. zool. bot. Vereins. B. IV. p. 201.

Die Bezoar-Ziege ist diejenige unter den wild vorkommenden Ziegenarten, welche die meiste Ähnlichkeit mit unserer gemeinen Hausziege hat und alle Naturforscher sind auch der Ansicht, dass sie die Stammart derselben bilde. Allerdings stimmt auch bei beiden Thieren nicht nur die Gestalt der Hörner in den wesentlichsten Merkmalen im Allgemeinen überein, sondern es zeigt sich auch eine grosse Ähnlichkeit zwischen diesen beiden Formen in Bezug auf die Färbung und die Vertheilung der einzelnen Farben. Dagegen ergibt sich wieder eine bedeutende Verschiedenheit, wenn man die Richtung und Windung der Hörner in Betrachtung zieht, ein Unterschied, der jedenfalls eben so gross ist als jener, welcher zwischen den meisten Racen des zahmen Schafes und den verschiedenen Arten von Wildschafen besteht, von denen man dieselben vergebens abzuleiten versuchte. Ein ähnliches Verhältniss findet auch unter den wild vorkommenden Ziegen- und Schafarten Statt, und die meisten derselben stehen in innigster Verwandtschaft mit einander und unterscheiden sich hauptsächlich nur durch die Verschiedenheit in der Windung des Gehörns. Wenn man aber bei diesen jenes Merkmal für genügend anerkennt, sie als besondere Arten zu betrachten, so kann dieser Grundsatz auch folgerecht auf unsere gemeine Hausziege angewendet werden, zumal auch bei manchen anderen unserer Hausthiere sich ähnliche Verhältnisse ergeben. Dagegen unterliegt es wohl kaum irgend einem Zweifel, dass die Bezoar-Ziege, welche sich eben so wie alle übrigen wild vorkommenden Ziegenarten, fruchtbar mit der gemeinen Hausziege vermischt, durch Kreuzung mit derselben zur Entstehung einer besonderen Race Veranlassung gegeben hat, die als eine Übergangsform zwischen beiden Arten in der Mitte steht und dieselben mit einander verbindet.

Die Bezoar-Ziege ist von ziemlich ansehnlicher Grösse, zwar etwas kleiner als der europäische Steinbock, aber bedeutend grösser als unsere gemeine Hausziege. Der Kopf ist ziemlich kurz, hinten hoch

und breit, gegen das vordere Ende hin verschmälert und endiget in eine nach vorne zu abgedachte, stumpf zugespitzte Schnauze. Die Stirne ist breit und schwach gewölbt, der Nasenrücken beinahe gerade. Die Nasenkuppe ist grösstentheils behaart und nur eine kleine Stelle zwischen den beiden Nasenlöchern ist kahl. Die Nasenlöcher sind langgezogen und schmal, und stehen in schiefer Richtung zu beiden Seiten des Schnauzenendes, so dass sie mit ihrem unteren Ende stark gegen einander geneigt sind. Der Unterkiefer ist fast von derselben Länge wie der Oberkiefer, und die Oberlippe behaart und gefurcht. Die Augen, welche den Ohren beträchtlich näher als der Schnauzenspitze stehen, sind verhältnissmässig klein, langgeschlitzt und schief gestellt, mit einer der Quere nach liegenden, langgezogenen Pupille. Die mittelgrossen, ziemlich langen und schmalen, nach auf- und seitwärts gerichteten Ohren, sind am Grunde geschlossen, in der Mitte nur wenig erweitert und verschmälern sich allmählich gegen das stumpf zugespitzte Ende. In der Regel sind beide Geschlechter gehörnt, die Weibchen nicht selten aber auch hornlos. Beim Männchen sind die Hörner sehr lang und stark, beträchtlich länger und stärker als beim Bocke der gemeinen Hausziege, indem sie selbst bei jüngeren Thieren eine Länge von 2 Fuss 3 Zoll, bei sehr alten und völlig erwachsenen aber sogar von 3 Fuss 8 Zoll erreichen. Sie bilden schon von der Wurzel angefangen einen sehr starken, einfachen und gleichförmig nach rückwärts gekrümmten Bogen, der bei alten Männchen mehr als einen Halbkreis beschreibt, und wobei sie nur wenig aus einander weichen und fast bis an das Kreuz hin zurückreichen. An der Wurzel stehen sie sehr nahe beisammen, indem der Abstand zwischen denselben meist nur einige Linien und höchstens einen Zoll beträgt, beugen sich von da bis über ihre Mitte hinaus allmählich nach auswärts, wo sie bis auf eine Entfernung von 12—16 Zoll in der Mitte auseinander weichen und wenden sich mit der Spitze wieder stark nach vor- und nach einwärts, so dass sie an ihrem äussersten Ende nur 7—10 Zoll oder auch etwas darüber, von einander entfernt stehen. Das rechte Horn ist schwach mit der Spitze nach rechts, das linke nach links gewunden. An ihrem Grunde, wo sie eine Breite von 3 Zoll haben und einen Umfang von $7\frac{2}{3}$ Zoll darbieten, sind sie dick, verschmälern sich erst im zweiten Drittel ihrer Länge und gehen allmählich in eine stumpfe Spitze aus. Von beiden Seiten zusammengedrückt, bieten sie vorne sowohl als hinten eine

schmale und scharfe Kante dar, welche sie der ganzen Länge nach durchzieht, an der Hinterseite aber beträchtlich schwächer und mehr abgerundet ist, während die äussere Seite gerundet und gewölbt, die innere aber flach erscheint. Am stärksten tritt die vordere Längskante in der unteren Hälfte des Hornes, von der Wurzel bis zu seiner Mitte hervor, indem sich die gewölbte Aussenseite gegen die Kante hin verflacht und dann eine Längsfurche bildend, welche mit der Kante parallel verläuft, an derselben etwas hinaufsteigt und sie überragt. Die Kante ist an der Wurzel abgerundet und im weiteren Verlaufe in einigen Zwischenräumen mit starken Querwülsten oder knotigen Erhabenheiten besetzt, deren Zahl bei jüngeren Thieren vier, bei älteren zehn bis zwölf beträgt; doch wird diese höhere Zahl nur äusserst selten und blos bei sehr alten Thieren angetroffen. Die ganze Oberfläche der Hörner ist ausserdem von zahlreichen Querrunzeln durchzogen, wodurch sie sehr rauh und uneben erscheint. Die Hornscheiden sind sehr leicht, indem beide, selbst auch bei schon älteren Thieren, nur $3\frac{1}{2}$—4 Pfund wiegen. Beim Weibchen sind die Hörner beträchtlich kürzer, dünner und auch weit mehr gerundet, so wie auch die Längskante an der Vorderseite derselben nur undeutlich hervortritt und die knotigen Querwülste gänzlich mangeln.

Der Hals ist von mässiger Länge und ziemlich schlank, und in der Kehlgegend am Vorderhalse ist keine Spur von herabhängenden Hautlappen oder sogenannten Glöckchen zu bemerken. Der Leib ist nur wenig gestreckt und nicht besonders voll, der Widerrist nicht sehr vorspringend, der Rücken schneidig und gerade, und die Croupe etwas eckig und nur wenig höher als der Widerrist. Die Beine sind verhältnissmässig ziemlich hoch und stark, die Hufe nicht besonders lang und stumpf zugespitzt. Der Schwanz ist sehr kurz, oben gleichmässig mit ziemlich langen zottigen Haaren besetzt, unten kahl, und wird meist nach aufwärts gebogen, bisweilen aber auch ausgestreckt oder sogar hängend getragen. Die Behaarung, welche aus kurzem doch nicht sehr feinem Woll- und etwas längerem groben Grannenhaare besteht, ist straff, ziemlich glatt anliegend und nur sehr wenig vom Körper abstehend. Bei beiden Geschlechtern befindet sich unterhalb der Kehle und in einiger Entfernung von dem Kinne, ein sehr langer und starker Bart, welcher jedoch beim Männchen beträchtlich länger und stärker als beim Weibchen ist und bei alten Thieren nicht selten

eine Länge von mehr als 9 Zoll erreicht. Die Färbung, welche grosse Übereinstimmung mit der bei der gemeinen Hausziege gewöhnlich vorkommenden zeigt, in mancher Beziehung aber wieder von derselben abweicht, ist hell röthlichgrau, bisweilen aber auch rostbräunlichgelb, und an den Halsseiten und gegen den Bauch zu lichter. Die Brust und der untere Theil des Vorderhalses sind dunkel schwarzbraun, der Bauch, die Innen- und Hinterseite der Schenkel aber weiss. Ein scharf abgegrenzter Längsstreifen von dunkel braunschwarzer Farbe, der vorne ziemlich breit und nach hinten zu verschmälert ist, verläuft von der Halswurzel über die ganze Mittellinie des Rückens bis zum Schwanze und sendet dicht an der Einfügung des Halses in den Leib, eine etwas breitere dunkel braunschwarze Binde ab, die sich über die Schultern bis zur Brust hin zieht. Hinter den Vorderbeinen beginnt ein dunkel braunschwarzer Längsstreifen, der die röthlichgraue oder rostbräunlichgelbe Färbung der Leibesseiten von der weissen Farbe des Bauches scharf abschneidet, nach hinten zu allmählich sich erhebt, und über die Vorderseite der Schenkel und der Hinterfüsse bis zu den Hufen herabläuft. Die Vorder- und Aussenseite der Vorderbeine bis zum Handwurzelgelenke ist dunkel schwarzbraun, welche Färbung mit der der Brust zusammenfliesst. Über dem Handwurzelgelenke befindet sich ein weisser Streifen, der der Quere nach über dasselbe hinwegzieht. Die Vorderseite der Unterfüsse an den vorderen Gliedmassen ist schwarz. Der Kopf ist an den Seiten röthlichgrau und etwas mit Schwarz gemischt, nach rückwärts zu aber mehr in's Graue ziehend und ohne schwärzliche Beimischung. Die Stirne ist braunschwarz, die Gegend vor den Augen an der Wurzel des Nasenrückens dunkel schwarzbraun, hinter denselben aber heller. Die Lippen sind weisslich gesäumt, und das Kinn und der Kehlbart sind von dunkel schwarzbrauner Farbe. Der Schwanz ist einfärbig schwarz, auf der Unterseite etwas heller. Die Hufe und Afterklauen sind graulichschwarz, die Hörner graubraun. Die Iris ist dunkelbraun. Die Körperlänge eines erwachsenen Männchens beträgt ungefähr 5 Fuss, die Länge des Schwanzes 8 Zoll, die Höhe am Widerrist 3 Fuss, an der Croupe 3 Fuss 1 Zoll.

Die Bezoar-Ziege ist über einen ziemlich ausgedehnten Länderstrich im westlichen Theile von Mittel-Asien verbreitet, denn sie findet sich nicht nur auf der Südseite des Kaukasus, im Taurus, in Armenien

und Persien, sondern reicht auch noch weiter gegen Süden und Osten, und zwar bis an die Ausläufer den Imaus oder Himalaya und in den Norden von Ost-Indien hin, während sie westwärts auch auf der zur asiatischen Türkei gehörigen Insel Skarpanto oder Carpathos und auf der Insel Candia oder Creta in Europa angetroffen wird. Ihr Hauptwohnbezirk ist aber jener mächtige Gebirgszug, der vom Kaukasus südwärts um das caspische Meer bis gegen das nördliche Indien reicht. Auf den Alpen des Kaukasus und im Taurus ist sie keineswegs selten und selbst jetzt noch wird sie daselbst in ziemlich grosser Menge angetroffen. Insbesondere sind es aber die mittleren Höhen dieser Gebirgszüge, in denen sie sich vorzugsweise aufhält. Eben so zahlreich ist sie auch im persischen Hochgebirge vorhanden, hauptsächlich aber in den Provinzen Khorasan und Laristan und insbesondere auf dem hohen, mit Schnee und Eis bedeckten Gebirge Benna, das in der Provinz Laristan, nicht ferne vom persischen Meerbusen liegt. Dagegen scheint sie in dem gebirgigen Theile der Tatarei minder häufig zu sein, so wie auch im nördlichen Indien, obgleich sie sowohl in der Tatarei von den Hirtenvölkern der Kirgisen und Tataren, als auch im nördlichen Indien von den Bewohnern der Provinz Multan, nicht selten im Hausstande und unter den zahmen Ziegenheerden gehalten wird.

Die Bezoar-Ziege hält sich nur im Hochgebirge auf und steigt bisweilen auch bis zu sehr ansehnlichen Höhen in demselben empor. Vorzüglich sind es aber die mittleren Höhen, auf denen sie sich am liebsten herumtreibt und die mit den verschiedensten Arten von Nadelhölzern besetzten Felsgegenden, in denen sie ihren Wohnsitz aufzuschlagen pflegt. In die Thäler kommt sie nur höchst selten herab, desto häufiger besucht sie aber die höchsten Felsenspitzen in der Nähe der Eisfelder und des ewigen Schnees. Wie alle noch im wilden Zustande vorkommenden Ziegenarten, führt auch die Bezoar-Ziege ein geselliges Leben, da sie fast immer nur zu grösseren oder kleineren Truppen vereiniget und blos äusserst selten einzeln angetroffen wird. Wahrscheinlich sind es jedoch nur alte Männchen, welche einzeln bisweilen umherirren. Die Rudeln bestehen bald nur aus 3—6, bald aber auch aus 10—20 Stücken und darüber, und werden in der Regel von einem alten und meistens mageren Männchen angeführt. Der üppige Gras- und Kräuterwuchs, welchen jene Höhen bieten, gibt denselben eine kräftige Nahrung und häufig be-

suchen sie diese kräuterreichen Triften in den Höhen, wenn sie die Waldregion verlassen, um auf denselben oft den ganzen Tag hindurch zu weiden. Gewöhnlich ziehen sie schon frühzeitig des Morgens aus dem Walde, in dem sie die Nacht über zugebracht und begeben sich nach den Höhen, wo sie bis gegen den Abend hin verweilen, und dann den Rückzug antreten, um noch vor Einbruch der Dämmerung wieder in die Nähe der Wälder zu kommen, die ihnen zu ihren Ruheplätzen dienen. Um ihren Durst zu stillen, suchen sie die Quellen und Bäche auf, und ziehen auf ihren Wanderungen regelmässig zu denselben zur Tränke. Wiewohl höchst munter und lebhaft, bewegt sich die Bezoar-Ziege in der Regel meist nur im Schritte, da sie gewöhnlich auf ihren Zügen weidet, und blos zeitweise schlägt sie einen Trab oder auch einen Galopp ein. Sie kann vortrefflich klettern und springt mit grösster Leichtigkeit von einem Felsen zum anderen und oft über ziemlich weite Klüfte. Auf diese Weise kommt sie selbst über die schroffsten Wände und über die schmalsten Felskämme hinweg, da sie sich mit ihren scharfen Hufen fest an die Risse des Gesteins und die Vorsprünge desselben klammert, und dadurch einen sicheren Halt gewinnt.

Sie ist überaus furchtsam, flüchtig und scheu, und flieht mit grösster Schnelligkeit, wenn irgend eine Gefahr ihr droht. Bei der Vortrefflichkeit ihres Geruches und Gehöres entdeckt sie dieselbe auch schon aus weiter Ferne und weiss sich durch rechtzeitige Flucht fast immer derselben zu entziehen. Aus diesem Grunde ist es auch für den Jäger, der sie weniger ihres Fleisches und Felles als der Bezoarkugeln wegen verfolgt, die sich nicht selten in ihrem Magen finden, überaus schwierig, dieselbe zu erlegen, da sie ihn meist schon früher wittert, bevor es ihm noch gelingt, sich ihr bis auf Schussweite zu nähern; und hat der erste Schuss einmal verfehlt, so ist an einen günstigen Erfolg des zweiten auch kaum mehr zu denken, indem die ganze Truppe alsogleich und fast mit Windesschnelle, über Klippen und Felsen bergan eilt. Am sichersten ist es noch, ihr hinter einem Felsblocke aufzulauern und den Augenblick zu benützen, wo ein Rudel auf seinen Wechseln in nicht allzu weiter Ferne vorüberzieht. Doch erfordert diese mühsame Jagd Geduld, Ausdauer und genaue Kenntniss der Wege, welche das Thier auf seinen Zügen einzuschlagen pflegt.

Die Paarung soll im November, der Wurf im April, also ungefähr zur selben Zeit wie bei der gemeinen Hausziege vor

sich gehen, daher die Tragzeit fünf Monate in Anspruch nehmen würde. Die Zahl der Jungen beträgt in der Regel zwei und nur selten bringt das Weibchen nur ein einziges Junges zur Welt. Dieselben folgen der Mutter schon sehr bald nach dem Wurfe auf allen ihren Zügen nach und werden von ihr beschützt, gepflegt und durch mehrere Wochen hindurch gesäugt. Junge Thiere werden nicht selten auch lebend eingefangen, was meist gleich unmittelbar nach dem Wurfe, bisweilen aber auch später geschieht, wennt es gelingt, die Mutter von denselben wegzuschiessen. Man zieht sie an zahmen Ziegen verschiedener Racen auf und gewohnt sie dadurch sehr leicht an den Hausstand. Fast unmöglich ist es dagegen, alte Thiere lebend einzufangen, die mit grosser Schlauheit selbst jeder List entgehen. Im höheren Alter magern die Böcke in der Regel bedeutend ab. Die Gefangenschaft hält die Bezoar-Ziege nicht nur sehr leicht und dauernd aus, sondern pflanzt sich in derselben sogar fort. Sie wird eben so zahm als jede andere Ziegenrace und ist mit Ziegen sowohl als Schafen überaus verträglich. Man kann sie auch mit denselben auf die Weide treiben und nicht selten ereignet es sich, dass sie sich mit der gemeinen Hausziege paart, woraus auch wieder fortpflanzungsfähige Bastarde hervorgehen, welche die Merkmale von ihren beiden Stammältern sehr deutlich in sich vereinigen.

Das Fleisch, welches ganz und gar jenem unserer gemeinen Hausziege gleicht, wird von den Bewohnern der Heimath dieses Thieres gegessen, und das Fell zu Kleidungsstücken, Decken und dergleichen benützt, oder auch gegerbt und als Leder verwendet. Die Hörner werden als Trinkgeschirre benützt, und jene der sehr alten Männchen auch als Zierde in den Behausungen der dortigen, mit der Jagd sich beschäftigenden Einwohner bewahrt. Für das Werthvollste des ganzen Thieres gelten die Haarkugeln oder sogenannten Bezoare, die sich bisweilen in dem Magen desselben vorfinden. Dieselben werden keineswegs besonders häufig angetroffen, und gewöhnlich findet man nur eine oder höchstens zwei solcher Kugeln in dem Magen eines Thieres. Bei den Böcken kommen sie häufiger und auch von ansehnlicherer Grösse als bei den Ziegen vor und es wird behauptet, dass man sie am sichersten bei jenen alten mageren Böcken finde, welche die Anführer einer Truppe bilden. Die Bezoare, welche von der Grösse eines Tauben- bis zu

jener eines Hühnereies vorkommen und bisweilen ein Gewicht von 8 bis 9 Loth erreichen, bestehen aus einem festeren Kerne, der bald durch einen Stein oder einen Obstkern, bald aber auch durch die Knospe eines Baumes, oder durch Wurzeln oder Pflanzenhalme gebildet wird, und von einer Anfangs weichen und lederartigen, in der Folge aber erhärtenden Kruste überzogen ist, die aus einem Gemenge von würzigen und zum Theile harzigen Pflanzensäften und Magenschleim besteht. Wiewohl solche Bezoare auch bei anderen Ziegenarten, bei manchen Schafen, vielen Hirsch- und Antilopenarten, ja selbst bei Rindern vorkommen, so scheinen doch jene der Bezoar-Ziege bei den Orientalen geschätzter als die übrigen zu sein. Sie stehen daher bei denselben auch noch heut zu Tage in hohem Werthe und sind von ihnen sehr gesucht, da sie noch fest an die grossen Wunderkräfte glauben, welche man diesen Bezoaren schon seit alter Zeit her zuschrieb. In früheren Zeiten wurde auch ein nicht unbeträchtlicher Handel mit denselben nach Europa betrieben, da man die Bezoare auch im Abendlande häufig als Heilmittel benützte oder dieselben als Amulete trug. Dermalen haben aber diese einst so hoch geschätzten und so theuer bezahlten Haarkugeln in Europa ihren Werth gänzlich verloren, indem man nach und nach die Wirkungslosigkeit derselben einsehen gelernt und sich vom Aberglauben endlich gänzlich losgesagt hat. Diese Haarkugeln führen bei den Orientalen den Namen *Pashar*, waraus offenbar die Benennung Bezoar entstanden ist. Wahrscheinlich ist es, dass der Name *Pashar* von dem persischen Worte *Pasén* stammt, welches die Benennung ist, womit die Perser die Bezoar-Ziege zu bezeichnen pflegen. Bei den Dugoren am Kaukasus heisst dieselbe *Sabaudur*, bei den Multanern in Ost-Indien *Bok-aeri*.

Eine Bastardform, welcher die Bezoar-Ziege zu Grunde liegt, scheint die burätische Ziege *(Hircus buraeticus)* zu sein.

Die burätische Ziege.

(Hircus Aegagrus buraeticus.)

Capra hircus. Sibirische Varietät. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 871. 4.

Zahme Ziege. Ziege in dem nördlichen und östlichen Sibirien. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 889. 4.

Goat of Tartary. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 5.

Die burätische Ziege, welche vorzugsweise von den mongolischen Buräten in der Gegend um den Baikal-See gezogen, aber auch allenthalben im östlichen und nördlichen Sibirien angetroffen wird, und von da aus bis in den mittleren Theil des europäischen Russland gelangte, wo sie insbesondere in Klein-Russland in zahlreichen Heerden gehalten wird, ist bis jetzt noch so unvollständig bekannt, dass es jedenfalls höchst gewagt erscheint, über ihre Abstammung irgend eine Ansicht auszusprechen. Denn alles, was man bisher über dieselbe weiss, beschränkt sich auf die höchst nothdürftigen Angaben, dass sie beträchtlich kleiner als die kurzhaarige russische Hausziege sei, manche Ähnlichkeit mit unserer europäischen zottigen Hausziege habe, grösstentheils hornlos und meist von weisser Farbe sei; so wie dass die Mongolen aus dem Grunde grösstentheils nur ungehörnte Zuchten halten, um das schädliche Stossen der gehörnten Böcke unter einander zu verhüten, daher sie auch ihre Ziegen nur mit ungehörnten Böcken paaren.

So ungenügend diese wenigen Angaben aber auch erscheinen, so berechtigen sie doch, insbesondere, wenn man das örtliche Vorkommen dieser Race dabei in Betrachtung zieht, zu der Annahme, sie nicht nur in Bezug auf ihre körperlichen Formen von unserer zottigen Hausziege für verschieden zu betrachten, sondern ihr auch eine andere Abstammung zuzuschreiben. Die zottige Hausziege, welche schon zur Zeit der alten Griechen und Römer über einen grossen Theil von Süd-Europa verbreitet und eines der gewöhnlichsten Hausthiere dieser beiden Völker war, wie uns ihre bildlichen Darstellungen und Schriften beweisen, konnten dieselben doch eben so wenig von den nordasiatischen Völkern, als diese sie von den Griechen oder Römern erhalten haben. Dies ist auch der wesentlichste Grund, eine Verschiedenheit der Abstammung für sie anzusprechen und ist es überhaupt erlaubt, eine Vermuthung hierüber anzudeuten, so dürfte es noch am wahrscheinlichsten sein, dieselbe für einen Blendling zu betrachten, der aus der Vermischung der Bezoar-Ziege *(Hircus Aegagrus)* mit der Kaschmir-Ziege *(Hircus laniger)* hervorgegangen ist. Sollte diese Ansicht richtig sein, so wäre die burätische Ziege ein einfacher Bastard reiner Kreuzung. Dieser Annahme widersprechen auch nicht die körperlichen Formen und die sonstigen äusseren Merkmale, in so weit sie uns bekannt sind; denn das so häufige Vorkommen hornloser Thiere bei dieser Ziegen-

race lässt sich ohne Schwierigkeit, so wie bei vielen anderen, durch das Klima, den Boden und überhaupt durch die Einwirkung äusserer Einflüsse erklären.

Die gemeine Hausziege.

(Hircus Capra.)

Capra Hircus. Linné. Syst. nat. ed. XII. T. I. P. I. p. 94. Nr. 1.
Chèvre. Buffon. Hist. nat. T. V. p. 59.
Chèvre domestique. Buffon. Hist. nat. T. XII. p. 151, 154.
Ziege. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. II. p. 3.
Domestic goat. Pennant. Syn. of Quadrup. p. 14.
Capra Hircus. Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 256. Nr. 1.
Hircus Hircus. Boddaert. Elench. Anim. Vol. I. p. 146. Nr. 3.
Zahme Ziege. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. XI. p. 34, 38.
Capra Aegagrus Hircus. Gmelin. Linné. Syst. nat. ed. XIII. T. I. P. I. p. 193. Nr. 1. β.
Bouc. Encycl. méth. p. 29.
Chèvre. Encycl. méth. p. 80.
Bouc domestique. Encycl. méth. p. 81.
Capra domestica. Var. 1. Capra vulgaris. Schreber. Säugth. B. V. Th. I. p. 1268. Nr. 3. B.
Capra Hircus. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 408. Nr. 7.
Ziege. Erdelyi. Zoophysiol. p. 103. B.
Capra aegagrus hircus. Desmar. Mammal. p. 482. Nr. 737. Var. B.
Capra aegagrus. Chèvre commune. Lesson. Man. de Mammal. p. 398. Nr. 1044.
Capra Hircus. Fisch. Syn. Mammal. p. 485. Nr. 5.
Capra Aegagrus domesticus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 319.
Common Goat. Jardine. Nat. Hist. of Rumin. Anim. P. II. p. 121.
Aegoceros Capra. Var. I. Capra vulgaris. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1323. Nr. 8. I.
Capra hircus. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 178. p. 884. Nr. 5.
Goat of Greece. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 6.
Goat of Italy and Calabria. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 6.
Goat of France. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 6.
Goat of the northern countries of Europe. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 6.
Goat of the Highlands of Scotland. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 7.
Chèvre commune. Roulin. D'Orbigny. Dict. d'Hist. nat. T. IV. p. 588. bis.
Chèvre commune d'Angleterre à poil court. Roulin. D'Orbigny. Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 588. bis.
Aegoceros (Hircus) Capra. Wagner. Schreber Säugth. Suppl. B. IV. p. 502. Nr. 10.

Capra hircus. Var. montana. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 64. f. 352—355.
Gemeine Ziege. Capra hircus. Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 262. Nr. 4.
Aegoceros (Hircus) Capra. Wagner. Schreber Säugth. Suppl. B. V. p. 466.

Beinahe alle neueren Naturforscher haben sich dahin geeiniget, die gemeine Hausziege für einen Abkömmling der Bezoar - Ziege *(Hircus Aegagrus)* zu betrachten, während einige aus der älteren Zeit geneigt sind, ihre Abstammung theils von dieser, theils aber auch vom sibirischen Steinbocke *(Capra sibirica)* abzuleiten. Wiewohl nicht in Abrede gestellt werden kann, dass sich beide dieser Arten, welche übrigens zwei ganz verschiedenen, wenn auch sehr nahe verwandten Gattungen angehören, fruchtbar mit der gemeinen Hausziege vermischen und die aus dieser Kreuzung hervorgehenden Bastarde sich wieder weiter fortzupflanzen vermögen, so ist dennoch nicht wohl zu begreifen, wie die gemeine Hausziege aus diesen Arten sich gebildet haben könne; abgesehen von allen anderen Ziegenracen, für welche die Naturforscher der Neuzeit dieselbe Abstammung in Anspruch nehmen. Denn wenn auch gewisse Abänderungen derselben in Bezug auf Farbe sowohl, als Zeichnung, manche Ähnlichkeit mit den beiden genannten wild vorkommenden Arten haben, so widerspricht dieser Annahme doch wieder die völlig verschiedene, der gemeinen Hausziege eigenthümliche Form und Richtung der Hörner, welche sich für den vorurtheilsfreien Beobachter durchaus nicht als das Ergebniss des Einflusses des Klima's und des Bodens, oder der Zucht und Cultur erklären lässt. So wenig es ohne eine ganz willkürliche Annahme oder Selbsttäuschung möglich ist, die Hörnerform der allermeisten zahmen Schafe von jener irgend eines der bis jetzt bekannten Wildschafe abzuleiten, oder die langschwänzigen Racen der ersteren für eine Umwandlung der kurzschwänzigen wild vorkommenden Schafe zu betrachten, welche durch Veränderung der Lebensweise oder in Folge äusserer Einwirkungen stattgefunden hat, eben so wenig lässt sich auch bei der gemeinen Hausziege eine solche Umgestaltung durch derlei Einflüsse mit irgend einer Wahrscheinlichkeit erklären. Überhaupt ist durchaus kein Grund vorhanden, ihre Selbstständigkeit und Artverschiedenheit ableugnen zu wollen, denn der Umstand, dass sie heut zu Tage nirgends mehr im wilden Zustande anzutreffen ist, kann doch unmöglich für einen vollgiltigen Grund betrachtet werden, über die Selbstständigkeit der Art einen Zweifel zu erheben. Derselbe

Fall tritt auch bei vielen anderen Racen und zwar nicht blos der zahmen Ziege, sondern auch der allermeisten unserer übrigen Hausthiere ein, bei denen wir uns wohl in der ganzen Thierwelt, der lebenden sowohl, als auch der vorweltlichen Schöpfung, vergebens um ein Stammthier umsehen werden. Offenbar ist es nur eine alte und blos zur Gewohnheit gewordene Übung, unsere Hausthiere für Abkömmlinge von Wesen zu betrachten, die noch heut zu Tage im wilden Zustande anzutreffen sind. Wie willkürlich und unrichtig diese Annahme aber sei, beweisen theils die ältesten schriftlichen Urkunden, welche das Menschengeschlecht aufzuweisen hat und in denen bereits die Mehrzahl unserer Hausthiere schon als zahme, der Herrschaft des Menschen unterworfene Geschöpfe aufgeführt erscheinen, theils aber auch die plastischen und bildlichen Darstellungen auf den uralten Denkmälern früherer Völkerschaften, welche auf Jahrtausende unserer jetzigen Zeitrechnung zurückreichen und auf denen wir so manche unserer Hausthiere genau in denselben Formen abgebildet finden, welche dieselben noch bis zur Stunde aufzuweisen haben. Hierdurch fällt jede Bedenklichkeit hinweg, gewisse Formen vieler unserer Hausthiere als Urformen zu betrachten, da selbst nach Verlauf von mehreren Jahrtausenden durchaus keine wesentliche Veränderung an denselben zu bemerken ist. Diese Annahme findet auch in der wohl kaum zu leugnenden Thatsache eine Bestätigung, dass die Veränderungen, welche Klima, Bodenverhältnisse, Zucht und Cultur auf die Thiere auszuüben vermögen, im Allgemeinen nur höchst gering sind, und dass diese Verhältnisse durchaus keine wesentliche Umgestaltung in den körperlichen Formen zu bewirken im Stande sind. Mit grosser Wahrscheinlichkeit ist man daher zu der Annahme berechtiget, dass viele unserer Hausthiere schon seit den ältesten Zeiten gezähmt, und nach und nach so vollständig unter die Herrschaft des Menschen gebracht wurden, dass sie als wild vorkommende Thiere im Laufe der Zeiten gänzlich vom Erdballe verschwanden. Nach dieser Anschauungsweise lassen sich auch die meisten Hauptformen unter unseren Hausthieren leicht und ungezwungen deuten, und man ist dadurch zugleich auch der höchst unerquicklichen Aufgabe enthoben, bei einem Versuche zur Lösung dieser Frage, zu Hypothesen seine Zuflucht nehmen zu müssen, welche nicht nur jeder wissenschaftlichen Begründung, sondern auch selbst sogar aller Wahrscheinlichkeit entbehren.

Unter der überhaupt nicht sehr grossen Zahl von Naturforschern, welche diesem Gegenstande ihre Aufmerksamkeit geweiht, haben sich aber auch einige wenige Stimmen erhoben, welche die Ansicht zu vertheidigen suchen, dass fast alle unsere Hausthiere schon ursprünglich zahme Thiere und dem Menschen bereits vollkommen unterthänig waren, und dass die dermalen im wilden oder halbwilden Zustande vorkommenden Arten, welche von den meisten Naturforschern für die Stammarten derselben angesehen werden, nur die Abkömmlinge jener schon ursprünglich zahm gewesenen Thiere seien, die dem Hausstande durch Zufälligkeiten entrissen wurden, und sich später dann in voller Freiheit wieder fortpflanzen konnten. Beide Ansichten, so sehr sie sich auch auf den ersten Blick zu widersprechen scheinen, lassen sich jedoch gegenseitig in Einklang bringen und gewissermassen mit einander vereinigen, wenn man eine schon von Jahrtausenden stattgefundene Zähmung, und den hierdurch angebahnten und allmählich auch bewirkten vollständigen Übergang der ganzen Art in den Hausstand zugibt. Es unterliegt diese Annahme um so weniger irgend einer Schwierigkeit, als nicht zu leugnen ist, dass unter allen Geschöpfen gerade die Hausthiere es sind, welche die meiste Anhänglichkeit an den Menschen haben und das grösste Zutrauen zu demselben zeigen.

Weit schwieriger dagegen ist es, jenes eigenthümliche Verhältniss dieser Thiere zu dem Menschen näher zu erklären und hier erübriget allerdings nichts anderes, als sich nothdürftig mit Hypothesen zu behelfen. Erwägt man indess, dass unter allen unseren Hausthieren der Hund, das Schaf und die Ziege, diejenigen sind, welche am meisten an den Menschen gebunden sind und auch die grösste Anhänglichkeit für denselben bewähren, so liegt die Vermuthung ziemlich nahe, die Ursache dieses besonderen Verhältnisses vielleicht in einer gleichzeitigen oder wenigstens nicht ferne aus einander gerückten und in derselben Gegend stattgefundenen Entstehung dieser vom Schöpfer als Hausgenossen für den Menschen bestimmten Thiere und seiner eigenen zu suchen, so wie es allerdings auch möglich ist, dass der Mensch der Urzeit sich Anfangs von der Milch dieser Thiere nährte und mitten unter ihnen seine erste Lebenszeit vollbrachte. Mag diese Hypothese immerhin auch noch so sehr gewagt erscheinen, so gibt sie doch wenigstens einen leisen Anhaltspunkt, jene wichtige Frage in dieser Richtung weiter zu verfolgen und es bleibt dem tieferen

Denker überlassen, sich dieselbe nach eigenem Ermessen möglichst aufzuklären.

So viel steht übrigens jedenfalls fest dass, so wie dies bei den allermeisten unserer Hausthiere der Fall ist, fast alle Hauptformen der zahmen oder Hausziege, mögen sie auch was immer für einem Himmelsstriche angehören, bereits seit undenklicher und schon lange vor der historischen Zeit beinahe vollständig gezähmt, oder wenigstens grösstentheils unter die Herrschaft des Menschen gebracht worden sind, und dass daher gegenwärtig nur mehr eine sehr geringe Zahl derselben noch im wilden oder freien Zustande angetroffen wird. Aber auch selbst diese geringe Zahl wird dem Schicksale der übrigen nicht entgehen, wenn durch den Fortschritt der Civilisation die unwirthsamen Gegenden ihrer Heimath mehr bevölkert sein werden und eine ausgebreitetere Cultur in denselben einst festen Fuss gefasst haben wird. Hat man auf diese Weise Thiere, welche nur im Zustande völliger Freiheit lebten und niemals des Menschen Unterthan geworden sind, gänzlich vom Erdballe verschwinden sehen, so wird wohl auch einst die Zeit herankommen, wo gewisse Formen, von denen der grösste Theil bereits zahm geworden ist, selbst bis auf das letzte Individuum dem Hausstande anheim gefallen sein wird.

Die gemeine Hausziege ist über ganz Europa, vorzüglich aber über die Gebirgsgegenden und insbesondere jene der südlicheren Länder verbreitet, und wurde von da nicht nur nach Amerika, sondern auch nach Neu-Holland und selbst auf die Inseln der Südsee verpflanzt.

Sie ist von mittlerer Grösse und daher beträchtlich kleiner als die ihr nahe verwandte Bezoar-Ziege, die allgemein für ihre Stammart gilt. Ihr Kopf ist ziemlich kurz, am Hinterhaupte hoch und breit, nach vorne zu stark verschmälert und endiget in eine abgedachte und an der Spitze stumpf abgerundete Schnauze. Die Stirne ist breit und ziemlich stark gewölbt, der Nasenrücken etwas ausgehöhlt. Der Unterkiefer ist beinahe von derselben Länge wie der Oberkiefer und wird von diesem nur wenig überragt. Die verhältnissmässig kleinen, aber lebhaften Augen sind langgeschlitzt und schief gestellt. Die Ohren sind von mittlerer Grösse, ziemlich lang und schmal, nach auf- und seitwärts gerichtet, und gehen in eine stumpfe Spitze aus. Wiewohl in der Regel beide Geschlechter gehörnt sind, so kommen sie doch nicht selten auch vollkommen horn-

los vor, besonders sind es aber die Weibchen, welche sehr oft ungehörnt erscheinen. Die Hörner des Männchens sind gross und lang, indem sie häufig eine Länge von 2 Fuss erreichen. Im Allgemeinen sind sie stark gebogen und mehr oder weniger schraubenförmig gewunden, doch ist ihre Krümmung mancherlei Abweichungen unterworfen. Gewöhnlich steigen sie von der Wurzel angefangen, wo sie ganz nahe und beinahe dicht neben einander stehen, nach aufwärts, wenden sich aber schon sehr bald nach rückwärts, und weichen gleichzeitig auch stark von einander ab, so dass ihre Spitzen sehr weit aus einander stehen. Vorzüglich ist dies aber bei alten Böcken der Fall, da sich die Spitzen mit der Zunahme des Alters immer mehr und mehr von einander entfernen. In ihrer zweiten Hälfte bilden sie eine bald stärkere, bald schwächere Schraubenwindung von Innen nach Aussen und wenden sich dann mit der Spitze wieder nach ein- und etwas nach aufwärts, wobei die Spitze des rechten Hornes nach rechts, jene des linken aber nach links gewunden ist. Durch diese eigenthümliche Krümmung erscheinen sie bisweilen fast von leierähnlicher Form. Seltener bilden sie aber und meistens nur bei jüngeren Thieren, einen grösseren und mehr einfach nach rückwärts gekrümmten Bogen, wobei sie sich jedoch immer nach oben zu von einander entfernen und wodurch sie sich auch wesentlich von den Hörnern der Bezoar-Ziege unterscheiden. Von beiden Seiten stark zusammengedrückt, bieten sie auf der Vorder- sowohl als Hinterseite eine vorspringende Kante dar, welche der ganzen Länge derselben nach verläuft, an der Vorderseite aber weit stärker und schärfer hervortritt als auf der Hinterseite, wo diese Kante mehr abgerundet ist, und wodurch die Hörner gleichsam zweischneidig erscheinen. Am dicksten sind dieselben an der Wurzel, verflachen sich aber immer mehr und mehr im weiteren Verlaufe und nehmen erst gegen das letzte Drittel an Breite etwas ab, von wo aus sie sich dann allmählich verschmälern und zuletzt in eine stumpfe Spitze ausgehen. Ihre Oberfläche ist der Quere nach gerunzelt und die Längskante der Vorderseite in ziemlich weiten Zwischenräumen, mit einigen zwar nur schwach erhöhten, aber scharfen Querwülsten besetzt, welche jedoch bedeutend weniger hervortreten als bei der Bezoar-Ziege und daher auch viel undeutlicher als bei derselben sind. Beim Weibchen sind die Hörner beträchtlich kleiner, kürzer, dünner, regelmässiger nach rückwärts gebogen und auch mehr

gerundet. Die Querrunzeln treten an denselben stärker und beinahe ringartig hervor und die Längskante, welche an der Vorderseite derselben verläuft, ist viel weniger scharf, sehr stark abgerundet und daher auch bei Weitem nicht so deutlich.

Der Hals ist seitlich zusammengedrückt, ziemlich lang und schlank. Am oberen Theile des Vorderhalses in der Kehlgegend, hängen sehr oft, insbesondere aber bei den Weibchen, zwei, bisweilen aber auch vier schlaffe, lappenähnliche Hautanhängsel herab, welche unter dem Namen Glöckchen oder Eicheln bekannt sind, und nicht selten eine Länge von 3 Zoll erreichen. Der Leib ist ziemlich kurz und dick, der Widerrist etwas erhaben, der Rücken schneidig, meist gerade, bisweilen aber auch in der Mitte schwach gesenkt und gegen die Croupe aufsteigend, das Kreuz ziemlich hoch, etwas höher als der Widerrist, eckig und nach rückwärts abgedacht. Die Beine sind von mittlerer Höhe, stark und musculös, die Hufe nicht besonders kurz, bisweilen sogar lang, nach vorne zu verschmälert und stumpf zugespitzt. Der sehr kurze Schwanz, welcher bald nach aufwärts gebogen, bald aber auch ausgestreckt oder selbst hängend getragen wird, ist oben und an den Seiten buschig behaart, auf der flachen Unterseite aber kahl. Das Euter des Weibchens ist sehr gross und hängt, wenn es mit Milch vollgefüllt ist, nahe bis an den Boden herab. Die Behaarung, welche aus kürzerem, ziemlich feinem und beinahe flaumartigem Wollhaare und längerem grobem, straffem und fast glatt anliegendem Grannenhaare besteht, ist dicht und im Allgemeinen ziemlich kurz. Nur auf dem Scheitel und der Stirne, an der Vorderseite des Unterhalses und an der Hinterseite der Hinterschenkel, ist es länger und eben so längs der Firste des Nackens und des Rückens, wo es einen niederen und etwas gesträubten Haarkamm bildet. Unterhalb der Kehle und in einiger Entfernung von dem Kinne, hängt in der Regel bei beiden Geschlechtern ein ziemlich langer, starker Bart herab, der jedoch beim Männchen beträchtlich länger und stärker als beim Weibchen ist, und diesem sogar bisweilen gänzlich fehlt. Die Färbung ist auf der Ober- und Aussenseite mehr oder weniger hell röthlichbraun oder bräunlichgelb und viel mit Weiss gemischt, mit einem schmalen schwarzen Längsstreifen, der sich vom Hinterhaupte längs der Firste des Nackens und des Rückens bis an die Spitze des Schwanzes erstreckt und häufig auch von einem etwas breiteren schwarzen Querstreifen

durchschnitten wird, der sich vom Widerrist bis über die Schultern zieht. Über die Vorderseite der Unterfüsse verläuft ein schwarzer Streifen bis gegen die Hufe und sehr oft zieht sich auch ein ähnlicher Streifen über die Vorderseite des Unterarmes herab, der durch einen am oberen Beuggelenke befindlichen weisslichen Flecken von dem Längsstreifen der Unterfüsse geschieden wird. Fast immer befindet sich auch im Gesichte jederseits eine schwarze Binde, welche von der Ohrgegend durch das Auge gegen das Schnauzenende hin verläuft, und sehr oft zieht sich eine ähnliche schwarze Binde auch über den Nasenrücken herab, die zu beiden Seiten weiss gesäumt ist und durch diesen Saum von den durch die Augen verlaufenden Streifen geschieden wird. Der Bart ist immer mehr oder weniger dunkelbraun gefärbt. Die Unterseite des Leibes und die Innenseite der Gliedmassen ist heller als die Ober- und Aussenseite, und sehr oft auch weiss gefärbt. Die Hörner sind weisslichbraun, die Hufe und Afterklauen meist etwas dunkler und bisweilen auch in's Schwarzgraue ziehend. Die Iris ist hell bräunlichgelb. Die Körperlänge eines erwachsenen Thieres beträgt ungefähr 4 Fuss, die Länge des Schwanzes ohne dem Haare 6 Zoll, mit dem Haare 8 Zoll, die Höhe am Widerrist 2 Fuss 2 Zoll, an der Croupe 2 Fuss 3 Zoll. Das Weibchen unterscheidet sich vom Männchen, ausser der weit geringeren Grösse und verschiedenen Bildung der Hörner, durch einen etwas längeren Kopf, Hals und Leib, und etwas feineres Körperhaar.

Die wichtigsten unter den bisher bekannten Abänderungen der gemeinen Hausziege, welche als besondere Racen, doch sämmtlich nur als Bastarde zu betrachten sind, sind die kurzhaarige russische Hausziege *(Hircus Capra rossica brevipilis)*, die langhaarige russische Hausziege *(Hircus Capra rossica longipilis)*, die persische Hausziege *(Hircus Capra rossica Persarum)*, die zottige Hausziege *(Hircus Capra villosa)*, die Waleser Hausziege *(Hircus Capra villosa cambriaca)*, die irländische Hausziege *(Hircus Capra villosa hibernica)*, die rauhhaarige Hausziege *(Hircus Capra hirsuta)* und die seidenhaarige Hausziege *(Hircus Capra sericea)*.

Die kurzhaarige russische Hausziege.
(Hircus Capra rossica brevipilis.)

Chèvre de Moscovie. Buffon. Hist. nat. T. V. p. 71.
Ziege von Russland. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. II. p. 24.
Aegoceros Capra. Var. I. Capra vulgaris. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1324. Nr. 8. I.
Capra hircus. Russische Hausziege. Grosse Varietät mit glattem graurothem Hirschhaare. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 871.
Zahme Ziege. Grosse Varietät mit glattem, grau-braunem Hirschhaare. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 889.
Goat of Russia. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 5.
Chèvre commune de Russie. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 588 bis.

Die kurzhaarige russische Hausziege ist ohne Zweifel aus der Vermischung der gemeinen Hausziege *(Hircus Capra)* mit der Bezoar-Ziege *(Hircus Aegagrus)* hervorgegangen, da sie die Merkmale beider Racen unverkennbar in sich vereint und in Bezug auf ihre Körperformen sowohl, als auch auf Farbe und Zeichnung, ein vollständiges Mittelglied zwischen denselben bildet. Sie kann daher unbedingt für einen einfachen Bastard reiner Kreuzung betrachtet werden. In Ansehung der Grösse steht sie weit über der gemeinen Hausziege und kommt hierin der Bezoar-Ziege beinahe völlig gleich. Die körperlichen Formen halten genau die Mitte zwischen diesen beiden Arten und so wie bei diesen, kommen die Weibchen nicht selten auch ungehörnt vor. Die Hörner bilden beim Männchen in der Regel schon von der Wurzel angefangen, einen grossen, einfachen, nach rückwärts gekrümmten Bogen, wobei sie sich von unten nach oben allmählich, doch nicht so weit wie bei der gemeinen Hausziege, von einander entfernen. Bisweilen bieten sie aber auch in ihrer zweiten Hälfte eine schwache Schraubenwindung von Innen nach Aussen dar und wenden sich auch nicht selten mit der Spitze wieder nach ein- und etwas nach aufwärts, wie dies auch bei der gemeinen Hausziege der Fall ist. Die Querwülste, welche in ziemlich weiten Zwischenräumen an der Längskante der Vorderseite hervortreten, sind zwar etwas deutlicher als bei der gemeinen Hausziege, aber weit schwächer als bei der Bezoar-Ziege ausgesprochen, daher dieser scharfe Rand auch nur schwach wellenförmig erscheint. Die Hörner des Weibchens sind so wie bei der gemeinen

Hausziege gebildet. Schlaff herabhängende Hautlappen am oberen Theile des Vorderhalses sind bei dieser Race nur selten vorhanden. Die Färbung kommt mit jener der beiden Stammarten im Allgemeinen überein, und nähert sich bald mehr, bald weniger, der der einen oder anderen dieser Arten, indem sie oft heller, oft dunkler erscheint, und die der gemeinen Hausziege eigenthümliche schwarze Binde, welche jederseits von der Ohrgegend durch das Auge zieht und gegen das Schnauzenende hin verläuft, entweder fehlt, der auch vorhanden ist. Die Beine sind fast immer so wie bei der Bezoar-Ziege gezeichnet.

Diese Bastardform wird sowohl im westlichen Theile von Sibirien, als auch im mittleren Theile des europäischen Russland gezogen, und vorzüglich häufig wird sie in Klein-Russland angetroffen, wo sie mitten unter den Heerden der langhaarigen russischen Hausziege umhergeht, die wahrscheinlich ein Blendling von ihr und von der burätischen Ziege ist und mit derselben wieder fruchtbare Bastarde zeugt, die bald mehr den Charakter des Vaters, bald aber auch mehr jenen der Mutter an sich tragen.

Die langhaarige russische Hausziege.

(Hircus Capra rossica longipilis.)

Capra hircus. Russische Hausziege. Kleinere langhärige Ziege. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 889.

Zahme Ziege. Kleinere Varietät mit langen Haaren. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 889.

Goat of Russia. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 5.

Die langhaarige russische Hausziege beruht aller Wahrscheinlichkeit nach auf der Vermischung der kurzhaarigen russischen Hausziege *(Hircus Capra rossica brevipilis)* mit der burätischen Ziege *(Hircus Aegagrus buraeticus)* und kann sonach als ein doppelter Bastard gemischter Kreuzung betrachtet werden. Sie hat sehr grosse Ähnlichkeit mit unserer europäischen zottigen Hausziege, obgleich ihre Abstammung eine durchaus verschiedene ist, und kommt auch in der Grösse mit derselben überein. Leider jedoch mangelt bis jetzt noch eine genauere Beschreibung, welche über ihre einzelnen Körperformen einen näheren Aufschluss zu geben im Stande wäre; doch geht aus den wenigen Notizen, welche wir über dieselbe besitzen, hervor, dass die Abweichungen, welche sich zwischen diesen beiden Racen ergeben, jedenfalls sehr unbedeutend sind.

Wahrscheinlich ist es eine etwas längere und feinere Behaarung, welche die langhaarige russische Hausziege von der burätischen Ziege ererbt hat, und welche sie von der zottigen Hausziege unterscheidet.

So wie die kurzhaarige, wird auch die langhaarige russische Hausziege im mittleren Theile des europäischen Russland und insbesondere in Klein-Russland gezogen, wo sie in zahlreichen Heerden gehalten wird, und nicht minder auch in dem an Russland angrenzenden westlichen Theile von Sibirien.

Die persische Hausziege.

(Hircus Capra rossica Persarum.)

Domestic Goat. Persian breed. Ham. Smith. Griff. Anim. Kingd. Vol. V. p. 306.
Capra Hircus Persicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 648. Nr. 5. *a.*
Goat of Persia. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 5.
Chèvre commune de Perse. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 588 bis.

Die persische Hausziege scheint, so viel sich aus der kurzen Beschreibung, die wir von derselben besitzen, entnehmen lässt, ein Blendling zu sein, der auf der Vermischung der kurzhaarigen russischen Hausziege *(Hircus Capra rossica brevipilis)* mit der thibetanischen Ziege *(Hircus villosus thibetanus)* beruht, und dürfte sonach als ein dreifacher Bastard reiner Kreuzung betrachtet werden. In Ansehung der Bildung der Hörner kommt sie mit der kurzhaarigen russischen Hausziege überein und erinnert sonach in dieser Beziehung einigermassen an die Bezoar-Ziege. Auch die Ohren sind so wie bei dieser, nach auf- und etwas nach seitwärts gerichtet. Rücksichtlich der Behaarung hingegen nähert sie sich wieder mehr der thibetanischen Ziege, indem das Haar so wie bei dieser lang, doch keineswegs fein, sondern in Folge der Vermischung mit der kurzhaarigen russischen Hausziege, rauh ist. Der Scheitel und die Stirne sind lang behaart, wie bei der thibetanischen Ziege. Die Färbung des Haares ist graulichbraun, und an den Spitzen desselben in's Röthliche ziehend.

Diese Ziegenrace, deren Entstehung jedoch nicht sehr weit zurückreichen dürfte, wird heut zu Tage in einem grossen Theile von Persien gezogen und hat daher auch ihre Benennung erhalten. Ein Thier derselben wurde vor mehreren Jahren mit einer Sendung von Pferden nach England gebracht, welche der Schah von Persien dem grossbritannischen Hofe zum Geschenke machte.

Die zottige Hausziege.
(Hircus Capra villosa.)

a) Im verwilderten Zustande.

Aegoceros Capra. Var. 1. Capra vulgaris. Verwildert. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1317.

b) Im zahmen Zustande.

Capra Hircus. Linné. Syst. nat. ed. XII. T. I. P. I. p. 94. Nr. 1.
Chèvre, Buffon. Hist. nat. T. V. p. 59. t. 7, 8, 13.
Chèvre domestique. Buffon. Hist. nat. T. XII. p. 151, 154.
Ziege. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. II. p. 3. t. 13, 14.
Domestic goat. Pennant. Syn. of Quadrup. p. 14.
Capra Hircus. Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 256. Nr. 1.
Hircus Hircus. Boddaert. Elench. Anim. Vol. I. p. 146. Nr. 3.
Zahme Ziege. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. XI. p. 34, 38.
Capra Aegagrus Hircus. Gmelin. Linné Syst. nat. ed. XIII. T. I. P. I. p. 193. Nr. 1. *β.*
Bouc. Encycl. méth. p. 29.
Chèvre. Encycl. méth. p. 80.
Bouc domestique. Encycl. méth. p. 81.
Capra domestica. Var. 1. Capra vulgaris. Schreber. Säugth. B. V. Th. 1. p. 1268. Nr. 3. B. 1. t. 283.
Capra Hircus. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 408. Nr. 7.
Ziege. Erdelyi. Zoophysiol. p. 103. B.
Capra aegagrus hircus. Desmar. Mammal. p. 482. Nr. 737. Var. B.
Capra aegagrus. Chèvre commune. Lesson. Man. de Mammal. p. 398. Nr. 1044.
Capra Hircus. Fisch. Syn. Mammal. p. 485. Nr. 5.
Capra Aegagrus domesticus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 319.
Common Goat. Jardine. Nat. Hist. of Rumin. Anim. P. II. p. 121.
Aegoceros Capra. Var. 1. Capra vulgaris. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1323. Nr. 8. I.
Capra hircus. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 878. p. 884. Nr. 5.
Goat of Greece. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 6.
Goat of Italy and Calabria. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 6.
Goat of France. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 6.
Goat of the northern countries of Europe. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 6.
Goat of the Highlands of Scotland. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 7.
Chèvre commune. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 588 bis.
Chèvre commune d'Angleterre à poil long. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 588 bis.
Aegoceros (Hircus) Capra. Wagner. Schreber Säugth. Suppl. B. IV. p. 502. Nr. 10.

Capra hircus. Var. domestica. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 65. f. 358—365.
Gemeine Ziege. Capra hircus. Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 262. Nr. 4.
Aegoceros (Hircus) Capra. Wagner Schreber Säugth. Suppl. B. V. p. 466.

Die zottige Hausziege, welche von allen Naturforschern nur für eine durch den Einfluss des Klima's, des Bodens und der Zucht entstandene Abänderung der gemeinen Hausziege angesehen wird, scheint jedoch, wenn man die gänzlich verschiedene Behaarung, so wie auch die höchst bedeutende Abweichung in der Färbung in Betrachtung zieht, eine durchaus verschiedene Entstehungsursache zu haben, und weit eher eine Bastardbildung, als eine durch äussere Einflüsse hervorgerufene Formveränderung zu sein. Vergleicht man ihre körperlichen Merkmale mit denen der übrigen bis jetzt bekannten Ziegenarten, so zeigt sich eine fast unverkennbare Übereinstimmung, theils mit der gemeinen Hausziege *(Hircus Capra)*, theils mit der berberischen Ziege *(Hircus barbaricus)* und man kann daher beinahe mit voller Sicherheit die Überzeugung aussprechen, dass sie aus der Kreuzung dieser beiden Arten hervorgegangen und ein einfacher Bastard reiner Kreuzung sei. Wahrscheinlich hat diese Vermischung schon zur Zeit der alten Römer stattgefunden, deren Schriftsteller bereits der vielen Formverschiedenheiten erwähnen, welche sich bei der Hausziege ergeben und auf deren Denkmälern die zottige Hausziege auch vielfach plastisch abgebildet ist. Der rege Verkehr, der zwischen den Römern und den Völkern von Nord-Afrika bestand, bekräftigen diese Annahme, welche in den naturhistorischen Merkmalen dieser Race ihre volle Begründung zu finden scheint. Heut zu Tage ist die zottige Hausziege fast über alle Theile von Europa verbreitet und es ist kaum irgend ein Land in diesem Welttheile, in dem sie nicht gezogen wird. Von Europa aus ist sie aber auch nach Amerika, nach Neu-Holland und selbst auf viele Inseln der Südsee gebracht worden, wo sie überall, ungeachtet der grossen Verschiedenheit des Klima's, ihre Formen beinahe völlig unverändert erhalten hat.

Sie ist meist von derselben Grösse wie die gemeine Hausziege und nur bisweilen etwas grösser. In Ansehung ihrer Formen steht sie vollkommen zwischen dieser und der berberischen Ziege in der Mitte. Wie bei der gemeinen, sind auch bei der zottigen Hausziege in der Regel beide Geschlechter gehörnt, doch kommen dieselben nicht selten auch ungehörnt vor, was insbesondere bei den Weib-

chen sehr häufig der Fall ist. Die Grösse und Form der Hörner ist im Allgemeinen von jener der gemeinen Hausziege durchaus nicht verschieden und eben so wie bei dieser, kommen auch mancherlei Abweichungen in Bezug auf die Krümmung derselben bei ihr vor. Dagegen ergibt sich bei der zottigen Hausziege in Ansehung der Hörner bisweilen auch eine andere, und zwar höchst merkwürdige Abweichung, indem so wie bei manchen Schafracen die Zahl derselben veränderlich ist. Es treten nämlich bei den Böcken neben den beiden, der Art ursprünglich zukommenden und auf besonderen Stirnzapfen aufsitzenden Hörnern, noch eines oder mehrere Hörner hervor, welche mehr oder weniger fest mit der Kopfhaut und der Schädelfläche verwachsen, aber meist sehr unregelmässig gebildet, und nach den verschiedensten Richtungen gekrümmt und gewunden sind; eine Unregelmässigkeit, welche in einem solchen Falle auch meist bei den beiden mittleren, auf den Stirnzapfen aufsitzenden Hörnern angetroffen wird. Hierdurch erscheinen die Thiere bald drei-, bald vier-, bald fünfhörnig, doch ist die vierhörnige die am gewöhnlichsten vorkommende Form. Diese Mehrzahl der Hörner bedingt jedoch eben so wenig als die Hornlosigkeit, eine besondere Art, sondern beruht lediglich auf den Einflüssen, welche Bodenverhältnisse, Zucht und Cultur auf diese Thiere ausüben. Schlaffe Hautlappen am oberen Theile des Vorderhalses sind sehr oft vorhanden. Der wesentlichste Unterschied, welcher zwischen der gemeinen und der zottigen Hausziege besteht, liegt in der Art und Weise der Behaarung, indem das Haar bei derselben fast an allen Theilen des Körpers lang, zottig und gewellt ist, und oft eine Länge von 5 Zoll erreicht. Nur das Gesicht und die Beine sind kurz und steifer als bei der gemeinen Hausziege behaart, und bisweilen ist auch am Halse das Haar etwas kürzer als an den übrigen Theilen des Körpers. Längs der Firste des Nackens und des Rückens ist das lange Körperhaar etwas gesträubt und zwischen den Hörnern, auf dem Scheitel und der Stirne, wo es eine bedeutendere Länge erreicht, ist es in so reichlicher Menge vorhanden, dass es nicht selten bis über die Augen herabfällt und dieselben ganz verdeckt. Am längsten ist es jedoch an den Hinterschenkeln, wo es häufig bis zum Fersengelenke und selbst auch noch etwas tiefer reicht. Der Bart ist so wie bei der gemeinen Hausziege gebildet und mangelt bisweilen dem Weibchen, eben so wie bei dieser.

Die Färbung ist jedoch völlig von jener der gemeinen Hausziege verschieden und bietet auch eine ziemlich grosse Mannigfaltigkeit dar. Entweder ist dieselbe einfärbig, heller oder dunkler braun und bald mehr in's Gelbliche, bald mehr in's Röthliche ziehend, oder schwarz, grau oder blaugrau und am häufigsten weiss, oder sie ist auch bunt und erscheint aus zwei oder mehreren von diesen Farben, grösser oder kleiner gefleckt, und zwar entweder licht auf dunklem, oder dunkel auf hellem Grunde. Die Farbe der Hörner, der Hufe und der Iris, ist dieselbe wie bei der gemeinen Hausziege, mit der sie auch in den Körpermassen beinahe vollständig übereinstimmt.

Im verwilderten Zustande wird die zottige Hausziege nur auf einigen Inseln im mittelländischen Meere angetroffen, von denen mehrere desshalb auch den Namen Ziegen-Inseln führen und schon ein alter römischer Schriftsteller berichtet, dass die Insel Caprasia dem Vorkommen der wilden Ziege ihre Benennung zu verdanken habe. Am häufigsten wird sie jedoch heut zu Tage auf der kleinen, in der Nähe von Sardinien liegenden Insel Tavolara angetroffen und auf dem noch kleineren Eilande Monte Christo, das zwischen Toscana und Corsika liegt. Diese hier wild lebende Ziege, welche von manchen Naturforschern mit vollem Rechte nur für eine verwilderte gewöhnliche Hausziege betrachtet wird, ist von derselben, namentlich aber von der zottigen Race, zu welcher sie gehört, nur durch ihre weit bedeutendere Grösse und die Mächtigkeit ihres Gehörnes verschieden, so wie auch durch das etwas kürzere Haar, das ihren Körper deckt. In der Gestalt der Hörner, dem bartigen Kinne und der Farbe, kommt sie ganz mit der zottigen Hausziege überein, indem sie so wie diese, in den verschiedensten Färbungen angetroffen wird und bald von weisser, schwarzer, brauner oder röthlicher Farbe ist, bald aber auch gefleckt und in buntscheckiger Färbung erscheint. Ihre Grösse ist so bedeutend, dass das Gewicht eines einzelnen Thieres doppelt so viel als das einer gewöhnlichen Hausziege beträgt, und im Verhältnisse zur Grösse des Körpers, steht auch die ungeheuere Grösse ihrer Hörner.

Ohne Zweifel ist sie schon zur Zeit der alten Römer auf jene Eilande versetzt worden, auf denen sie noch bis zur Stunde angetroffen wird. Auf der Insel Tavolara bildet diese halbwilde Ziege fast den alleinigen Bewohner, da dieselbe weder von Menschen bewohnt

wird, noch irgend ein grösseres Säugethier auf diesem Eilande vorkommt. Bisweilen werden von Sardinien aus Jagdausflüge dieser verwilderten Ziege wegen nach Tavolara unternommen; doch ist es mit vielen Mühen und selbst Gefahren verbunden, dieselbe zu erlegen, da sie sich nur auf den steilsten Felsgebirgen umhertreibt und sehr schwer zum Schusse zu bekommen ist. Sie wird nur ihres vortrefflichen Fleisches wegen gejagt, das nicht blos von jungen Thieren, sondern auch von alten und selbst von Böcken geniessbar ist und von den Jägern sogar für überaus wohlschmeckend geschildert wird.

Die Waleser Hausziege.
(Hircus Capra villosa cambriaca.)

Common Goat. Welsh breed. Jardine. Nat. Hist. of Rumin. Anim. P. II. p. 121.

Goat of Wales. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 7.

Chèvre commune du pays de Galles. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 588 bis.

Gemeine Ziege. Capra hircus. Ziege von Wales. Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 263. Nr. 4.

Die Waleser Hausziege, welche ihre Benennung nach dem Herzogthume Wales im nordwestlichen Theile von England erhielt, in dessen Gebirgen sie gezogen wird, scheint nach den kurzen Angaben zu urtheilen, welche wir über dieselbe besitzen, nur wenig von der zottigen Hausziege *(Hircus Capra villosa)* verschieden und wahrscheinlich nur eine auf klimatischen und Bodenverhältnissen beruhende Abänderung dieses einfachen Bastardes reiner Kreuzung zu sein. Der einzige Unterschied, welcher sich zwischen diesen beiden Racen ergibt, wenn man die ungenügende und nur in wenigen Worten zusammengefasste Beschreibung der Waleser Hausziege mit den Merkmalen der zottigen Hausziege vergleicht, besteht darin, dass die Waleser Hausziege von etwas grösserer Statur ist und das Männchen derselben auch beträchtlich längere Hörner hat, indem dieselben eine Länge von drei Fuss erreichen, wobei sie sich von der Hälfte ihrer Länge, wo sie sich seitwärts wenden, bis zu ihrer Spitze, viel weiter von einander als bei der zottigen Hausziege entfernen. Die Behaarung ist übrigens, so wie bei dieser, lang und zottig, und die Färbung in der Regel weiss.

Die irländische Hausziege.
(Hircus Capra villosa hibernica.)

Chèvre d' Islande. Desmar. Mammal. p. 485. Nr. 737. Note.
Bouc a quatre cornes. Fr. Cuvier et Geoffroy. Hist. nat. d. Mammif. tab.
Aegoceros Capra. Var. I. Capra vulgaris. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1323. Nr. 8. I.
Goat of Ireland. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 7.
Chèvre commune. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 588 bis.
Capra hircus. Var. pluricornis. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 67. f. 377.

Die irländische Hausziege ist zwar bis jetzt noch nicht so vollständig bekannt, dass man sich über ihre Abstammung mit Bestimmtheit ein Urtheil auszusprechen erlauben könnte, doch scheint es ziemlich wahrscheinlich zu sein, dass sie das Product der Vermischung der zottigen Hausziege *(Hircus Capra villosa)* mit der thibetanischen Ziege *(Hircus villosus thibetanus)* und daher ein dreifacher Bastard reiner Kreuzung sei. Die Gründe, welche diese Ansicht unterstützen, beruhen auf der Ähnlichkeit, welche diese Ziegenrace mit den beiden genannten Racen in ihrer Gesammtform sowohl, als auch in den einzelnen Theilen ihres Körpers hat. Mit der zottigen Hausziege kommt sie mehr in der Gestalt, mit der thibetanischen Ziege wieder mehr in der Bildung gewisser Körpertheile überein. Sie ist ungefähr von der Grösse der zottigen Hausziege, doch etwas untersetzter als diese gebaut. Der Kopf ist ziemlich kurz, die Stirne schwach gewölbt, der Nasenrücken etwas ausgehöhlt. Der Unterkiefer ist beinahe von derselben Länge wie der Oberkiefer. Die Augen sind verhältnissmässig klein, die Ohren nach seit- und abwärts gerichtet, mittelgross, ziemlich lang und schmal, doch etwas breiter als bei der zottigen Hausziege, an ihrem Grunde geschlossen, in der Mitte etwas ausgebreitet, nach oben zu verschmälert und stumpf zugespitzt. Beide Geschlechter sind in der Regel gehörnt. Die Hörner des Männchens, welche eine unverkennbare Ähnlichkeit mit jenen der thibetanischen Ziege haben, und auch an die Hörnerform der Kaschmir-Ziege erinnern, sind gross und lang, an der Wurzel dick, nach oben zu verschmälert, und gehen in eine stumpfe Spitze aus. Von der Wurzel angefangen, wo sie dicht neben einander stehen, steigen sie nach auf- und gleichzeitig nach rückwärts, weichen allmählich aus einander und bilden in der zweiten Hälfte ihrer Länge eine nicht sehr starke Schraubenwindung von

Innen nach Aussen, wobei sie sich mit der Spitze wieder nach ein- und aufwärts wenden. Sie sind von beiden Seiten stark zusammengedrückt, wodurch sie abgeflacht erscheinen, und bieten auf der Vorder- sowohl als Hinterseite eine vorspringende Kante dar, welche der ganzen Länge derselben nach verläuft, auf der Vorderseite aber schärfer als auf der Hinterseite hervortritt. Ihre Oberfläche ist von zahlreichen Querrunzeln durchzogen, die am Grunde stärker als im weiteren Verlaufe hervortreten. Die Hörner des Weibchens sind weit kleiner, kürzer, dünner und auch mehr gerundet. Sie steigen gerade nach aufwärts, bilden einen sanften und ziemlich regelmässigen Bogen nach rückwärts und sind nur mit einer schwachen Längskante auf der Vorderseite versehen. Auch treten die Querrunzeln an denselben viel stärker und beinahe ringartig hervor. Wie bei der zottigen, so kommen auch bei der irländischen Hausziege sehr häufig bei den Böcken nebst den eigentlichen, auf Stirnzapfen aufsitzenden Hörnern, noch besondere Nebenhörner vor, die blos in der Kopfhaut und an der Schädelfläche festgewachsen und oft sehr unregelmässig gebildet sind. Gewöhnlich sind zwei solche Nebenhörner vorhanden, welche zwischen den eigentlichen Hörnern und den Ohren stehen, seltener dagegen drei und noch seltener eines, daher diese Race bald vier-, fünf-, oder dreihörnig erscheint.

Der Hals ist nicht besonders lang und ziemlich dick, und fast immer ohne den bei der zottigen Hausziege und insbesondere bei den Weibchen derselben so häufig vorkommenden Hautlappen oder sogenannten Glöckchen in der Kehlgegend. Der Leib ist ziemlich kurz und dick, der Widerrist sehr schwach erhaben, der Rücken nur wenig schneidig und kaum etwas gesenkt, und die Croupe etwas höher als der Widerrist und sehr sanft abgedacht. Die Beine sind von mittlerer Höhe, stark und musculös, die Hufe nicht sehr kurz und stumpf zugespitzt. Der sehr kurze Schwanz ist oben und an den Seiten buschig behaart, auf der Unterseite kahl, und wird meist nach aufwärts gebogen, bisweilen aber ausgestreckt getragen. Die Behaarung, welche aus langem, zottigem, ziemlich feinem Grannenhaare und einer nur geringen Menge von kurzem und sehr feinem Wollhaare besteht, das jenem der thibetanischen und Kaschmir-Ziege völlig gleich kommt, ist reichlich und dicht, und reicht an den Vorderbeinen bis nahe an das obere Beuggelenk, an den Hinterbeinen aber beinahe bis zum Fersengelenke herab. Das Gesicht und die Beine sind kurz behaart,

und am Scheitel und der Stirne befindet sich am Grunde der Hörner ein bald stärkerer, bald schwächerer Haarschopf. Unterhalb des Unterkiefers und in einiger Entfernung von dem Kinne, hängt bei beiden Geschlechtern ein ziemlich kurzer und nicht sehr starker Bart herab, der jedoch beim Weibchen noch kürzer und schwächer als beim Männchen ist. Die Färbung ist in der Regel schmutzig weiss, wobei die Haarspitzen mehr oder weniger in's Gelbliche ziehen. Doch kommen auch andere Farbenabänderungen vor, und zwar sowohl einfärbige, wie gelbliche, röthliche, bräunliche, blaugraue und schwärzliche, als auch bunte und gefleckte. Die Hörner und die Hufe sind weisslichbraun, die Iris ist gelblich.

Diese Ziegenrace stammt erst aus neuerer Zeit und wahrscheinlich fällt ihre Entstehung in dieselbe Periode, in welcher eine kleine Heerde thibetanischer Ziegen aus Thibet über Bengalen nach Schottland gebracht wurde. Von dort mögen einige dieser Thiere, oder auch schon Bastarde derselben mit der zottigen Hausziege, nach Irland gekommen sein. So viel man weiss, wurde sie ursprünglich nur in einigen wenigen Gegenden von Irland gezogen und desshalb hat man ihr auch die Benennung irländische Hausziege gegeben.

Die rauhhaarige Hausziege.

(Hircus Capra hirsuta.)

Capra Hircus. Linné. Syst. nat. ed. XII. T. I. P. I. p. 94. Nr. 1.
Chèvre. Buffon. Hist. nat. T. V. p. 59.
Chèvre domestique. Buffon. Hist. nat. T. XII. p. 151, 154.
Ziege. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. II. p. 3.
Domestic goat. Pennant. Syn. of Quadrup. p. 14.
Capra Hircus. Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 256. Nr. 1.
Bouc a longs Sabots. Buffon. Hist. nat. Supplém. T. VI. p. 141. t. 6.
Hircus Hircus. Boddaert. Elench. Anim. Vol. I. p. 146. Nr. 3.
Zahme Ziege. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. XI. p. 34, 38.
Capra Aegagrus Hircus. Gmelin. Linné Syst. nat. ed. XIII. T. I. P. I. p. 193. Nr. 1. *β.*
Bouc. Encycl. méth. p. 29.
Chèvre. Encycl. méth. p. 80.
Bouc domestique. Encycl. méth. p. 81.
Capra domestica. Var. 1. Capra vulgaris. Schreber. Säugth. B. V. Th. I. p. 1268. Nr. 3. B. 1.
Capra Hircus. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 408. Nr. 7.
Ziege. Erdelyi. Zoophysiol. p. 103. B.

Capra aegagrus hircus. Desmar. Mammal. p. 482. Nr. 737. Var. B.
Capra aegagrus. Lesson. Man. de Mammal. p. 398. Nr. 1044.
Capra Hircus. Fisch. Syn. Mammal. p. 485. Nr. 5.
Capra Aegagrus domesticus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 319.
Common Goat. Jardine. Nat. Hist. of Rumin. Anim. P. II. p. 121.
Aegoceros Capra. Var. I. Capra vulgaris. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1323. Nr. 8. I.
Capra hircus. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 878. p. 884. Nr. 5.
Goat of Greece. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 6.
Goat of Italy and Calabria. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 6.
Goat of France. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 6.
Goat of the northern countries of Europe. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 6.
Goat of the Highlands of Scotland. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 7.
Chèvre commune. Roulin. D'Orbigny Dist. d'hist. nat. T. IV. p. 588 bis.
Aegoceros (Hircus) Capra. Wagner. Schreber Säugth. Suppl. B. IV. p. 502. Nr. 10.
Gemeine Ziege. Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 262. Nr. 4. f. 948. p. 257.
Gemeine Ziege. Ziege von Schweden. Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 263. Nr. 4.
Capra domestica. Var. Suecica. Sundevall. Übers. d. wiederk. Thiere. Abth. II. p. 98.
Aegoceros (Hircus) Capra. Wagner. Schreber Säugth. Suppl. B. V. p. 466.

Die rauhhaarige Hausziege ist eine Blendlingsrace, welche auf der Vermischung der gemeinen Hausziege *(Hircus Capra)* mit der zottigen Hausziege *(Hircus Capra villosa)* beruht und sonach ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung. Sie gehört zu den verbreitetsten unter allen in Europa gehaltenen Ziegenracen und wird überall angetroffen, wo ihre beiden Stammältern gezogen werden. In Ansehung ihrer äusseren Merkmale steht sie zwischen denselben vollkommen in der Mitte und nähert sich bald mehr der einen, bald mehr der anderen Form. Von der gemeinen Hausziege unterscheidet sie sich durch das verhältnissmässig beträchtlich längere Haar, welches jedoch nie eine so ansehnliche Länge wie bei der zottigen Hausziege erreicht, während sie in Ansehung der Färbung sich wieder mehr der letzteren nähert und meistens weiss, oder in's Fahle, Bräunliche, Röthliche, Grauliche oder Schwärzliche ziehend, bisweilen aber auch buntscheckig und sehr oft mit mehr oder weniger deutlichen schwarzen Abzeichen im Gesichte und an den Beinen, die sie von der gemeinen Hausziege ererbt hat, und auch mit dem schwarzen Rückenstreifen angetroffen wird. So wie bei der

gemeinen und der zottigen, kommen auch bei der rauhhaarigen Hausziege beide Geschlechter, vorzüglich aber die Weibchen nicht selten hornlos vor, und eben so fehlen ihr bisweilen auch die schlaffen Hautlappen oder sogenannten Glöckchen, welche sich am oberen Theile des Vorderhalses in der Regel bei ihren beiden Stammältern finden. Sehr deutlich tritt aber immer der gesträubte Haarkamm hervor, der sich bei denselben über die Firste des Nackens und des Rückens zieht.

Die seidenhaarige Hausziege.

(Hircus Capra sericea.)

Capra Aegagrus thibetana. Var. Brandt. Abbild. u. Beschreib. merkwürd. Säugeth. Lief. 1. t. 3. fig. dextra major.

Die seidenhaarige Hausziege ist ein Blendling, der auf der Vermischung der gemeinen Hausziege *(Hircus Capra)* mit der schmalohrigen thibetanischen Ziege *(Hircus villosus thibetanus stenotis)* beruht und daher ein dreifacher Bastard gemischter Kreuzung. Diese Race ist ungefähr von der Grösse unserer gewöhnlichen Hausziege, mit der sie auch in ihren Formen ziemlich grosse Übereinstimmung zeigt. Ihr Kopf ist verhältnissmässig etwas lang, doch nicht besonders dick, die Stirne schwach gewölbt, der Nasenrücken fast gerade und der Unterkiefer etwas kürzer als der Oberkiefer. Die Augen sind von mittlerer Grösse, die Ohren sehr lang, länger als der halbe Kopf, doch verhältnissmässig überaus schmal, an der Wurzel geschlossen, von der Mitte bis zur stumpfen Spitze aber mehr geöffnet, aufrechtstehend und etwas nach rück- und seitwärts geneigt. Beide Geschlechter sind gehörnt. Die Hörner des Männchens sind fast genau so wie beim Männchen der schmalohrigen thibetanischen Ziege gebildet und nähern sich daher der Hörnerform des Bockes unserer gemeinen Hausziege. Beim Weibchen sind sie verhältnissmässig ziemlich kurz, dünn und gerundet, und steigen in schief nach rückwärts gerichteter Lage, einen sanften sichelförmigen Bogen bildend, vom Scheitel empor. Ihre Oberfläche ist undeutlich der Quere nach geringelt und auf ihrer Vorderseite verläuft eine sehr schwache Längskante.

Der Hals ist ziemlich lang und dünn, doch sind am Vorderhalse unterhalb der Kehle, keine Hautlappen oder sogenannten

Glöckchen vorhanden, die bei so manchen und insbesondere von der gemeinen Hausziege stammenden Racen angetroffen werden. Der Leib ist schwach gestreckt, doch nicht besonders dick, der Widerrist etwas erhaben, der Rücken nicht sehr schneidig und in der Mitte etwas gesenkt, und die ziemlich gerundete Croupe nur wenig höher als der Widerrist. Die Beine sind von mittlerer Höhe, stark und musculös, die Hufe ziemlich kurz und stumpf zugespitzt. Der sehr kurze Schwanz, welcher gerade ausgestreckt oder auch etwas nach aufwärts gebogen getragen wird, ist auf der Oberseite lang und zottig behaart, auf der Unterseite kahl. Eigenthümlich ist die Körperbehaarung bei dieser Race, welche an manchen Stellen kurz, an manchen lang ist. Der Kopf ist mit Ausnahme der Stirne, welche mit einem Büschel langer Haare besetzt ist, der sich über den Nasenrücken und von den Augen bis gegen den Mundwinkel zieht, kurz behaart und eben so sind auch der ganze Hals, die Füsse und der unterste Theil der Unterarme und Unterschenkel mit kurzen, glatt anliegenden Haaren besetzt. Dagegen sind der Leib, die Oberarme und Oberschenkel mit langen, ziemlich feinen und fast seidenartigen zottigen Haaren bedeckt, die in der Ellenbogengegend und an den Schenkeln sich verlängern und büschelartig herabfallen. In einiger Entfernung von dem Kinne befindet sich unterhalb der Kehle ein beim Männchen ziemlich langer und starker, beim Weibchen aber weit kürzerer und schwächerer Bart. Die Färbung der lang und zottig behaarten Körpertheile ist weiss, mit einem schwachen gelblichen Anfluge. Von derselben Farbe sind auch die Ohren, die Oberlippe und der Haarbüschel, der von der Stirne quer über den Nasenrücken zieht und gegen den Kiefer zu in schwarze Spitzen endiget. Der Kopf, der Hals und der kurz behaarte Theil der Beine sind braun. Unterhalb der Hörner ist das Haar an den Seiten des Kopfes und in einiger Entfernung über den Augen schwarz, und zu beiden Seiten des Nasenrückens verläuft, von dem weissen Haarbüschel angefangen, ein schwarzer Streifen bis gegen das Schnauzende. Einige schwarze Stellen befinden sich am Nacken und am Halse, und von der, der gemeinen Hausziege eigenthümlichen schwarzen Schulterbinde, bemerkt man eine deutliche Andeutung in der Schultergegend und am Widerrist, indem diese Binde theilweise auch noch in die weisse zottige Haarbedeckung hineinreicht. Die Behaarung und Färbung scheinen jedoch bei dieser Race, welche nur das Product einer in Europa

vorgenommenen Kreuzung ist, keineswegs beständig zu sein und mancherlei Abweichungen zu unterliegen, da man mit Grund voraussetzen darf, dass die aus dieser Vermischung hervorgehenden Bastarde, bald mehr dem Vater, bald mehr der Mutter gleichen werden. Die hier gegebene Beschreibung ist nach Exemplaren entworfen, welche sich in der königlich preussischen Menagerie auf der Pfauen-Insel bei Berlin befanden.

Die berberische Ziege.

(*Hircus barbaricus.*)

Bouc sans cornes. Fr. Cuvier et Geoffroy. Hist. nat. d. Mammif. tab.
Capra aegagrus acera. Desmar. Mammal. p. 483. Nr. 737. Var. C.
Capra aegagrus. Chèvre sans cornes. Lesson. Man. de Mammal. p. 398. Nr. 1044.
Capra Hircus Ecornis. Fisch. Syn. Mammal. p. 485. Nr. 5. β.
Capra Aegagrus domesticus aceros. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 319.
Aegoceros Capra. Var. I. Capra vulgaris. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1323. Nr. 8. I.
Capra hircus ecornis. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 878. Var. 1. p. 884. Var. β.
Goat of Barbary coast. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 6.
Goat of Spain and Portugal. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 6.
Chèvre commune d'Espagne. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 588 bis.
Bouc de Juda? Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 589.
Capra hircus. Var. ecornis. Reichenb. Naturg. Wiedererk. t. 67. f. 376.
Gemeine Ziege. Capra hircus. Ziege von Spanien. Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 263. Nr. 4.

Die berberische Ziege, wiewohl sie bisher nur sehr unvollständig bekannt ist, bietet in ihren Merkmalen jedoch so bemerkenswerthe Verschiedenheiten von den übrigen bis jetzt bekannten Ziegenracen dar, dass man allerdings berechtiget ist, sie für eine besondere Art in der Familie der Ziegen zu betrachten, und zwar um so mehr, als ihre äusseren Formen eine Bastardbildung nicht erkennen lassen. Sie scheint über einen ziemlich beträchtlichen Theil von Nordwest-Afrika verbreitet zu sein und von der atlantischen Küste und dem Mittelmeere bis nach Senegambien zu reichen, wie sie denn auch in vielen Gegenden jenes weit ausgedehnten Länderstriches häufig gezogen und als Hausthier gehalten wird. Ob sie jedoch irgendwo

noch im wilden Zustande angetroffen wird, ist bis jetzt durchaus nicht bekannt, obgleich man mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen kann, dass auch diese Ziegenrace, so wie alle übrigen, welche der Mensch seiner Herrschaft unterworfen hat, bereits schon seit langer Zeit vollständig in den Hausstand übergegangen ist. Durch den Verkehr, welcher zwischen den maurischen Stämmen der Sahara mit den südlicher wohnenden Negervölkern betrieben wird, scheint diese Art schon sehr frühzeitig in die gegen das Innere von Afrika gelegenen Länder und auch nach Ober-Guinea gelangt zu sein, wo sie durch Kreuzung mit einer anderen Ziegenart, zur Entstehung einer neuen Race, nämlich der Whydah-Ziege, Veranlassung gegeben hat. Aber auch nach Spanien scheint sie schon vor langer Zeit eingeführt und in diesem Lande heimisch gemacht worden zu sein, da sie daselbst und namentlich in den südlicheren Gegenden, in ziemlicher Menge gezogen wird, und selbst noch in den Pyrenäen und über denselben im südlichen Frankreich anzutreffen ist. Die ganze Kenntniss, welche wir von dieser Ziegenart besitzen, beruht auf der Beschreibung und Abbildung, welche Friedrich Cuvier von derselben gegeben und einigen wenigen, doch nur höchst nothdürftigen Notizen, welche die Berichte einiger Reisenden über dieselbe enthalten.

Sie ist etwas grösser als der gewöhnliche Mittelschlag der gemeinen europäischen Hausziege und auch etwas höher als dieser gebaut. Der Kopf ist ziemlich kurz, die Stirne gewölbt und unmittelbar in den geraden Nasenrücken übergehend. Der Unterkiefer ist fast von derselben Länge wie der Oberkiefer. Die Augen sind klein, die Ohren verhältnissmässig kurz, schmal, stumpf zugespitzt, und nach auf- und rückwärts gerichtet. Beide Geschlechter sind, so viel bis jetzt bekannt, ungehörnt, doch ist es nicht unwahrscheinlich, dass sie auch gehörnt vorkommen. Die Rudimente der Stirnzapfen sind selbst bei dem Männchen nur sehr schwach angedeutet und vollständig von der allgemeinen Körperhaut umhüllt. Der Hals ist ziemlich kurz und dick, und erscheint der reichlichen Behaarung wegen noch kürzer und dicker als er wirklich ist. Am Vorderhalse in der Kehlgegend sind keine besonderen Hautlappen oder sogenannte Glöckchen vorhanden. Der Leib ist gestreckt und voll, der Widerrist ziemlich stark vorspringend, der Rücken schneidig und etwas gesenkt, und die nicht sehr eckige

Croupe abgedacht und nur wenig höher als der Widerrist. Die Beine sind von mittlerer Höhe und stark, die Hufe ziemlich kurz und stumpf zugespitzt. Der Schwanz ist sehr kurz, auf der Oberseite gleichmässig mit ziemlich langen zottigen Haaren besetzt, auf der Unterseite kahl, und wird ausgestreckt, etwas hängend, oder auch nach aufwärts gebogen getragen. Die Behaarung, welche aus kurzem Woll- und langem Grannenhaare besteht, ist überaus reichlich und dicht, das Haar sehr lang, zottig, ziemlich fein und weich, und beinahe seidenartig. Nur das Gesicht, die Oberarme, die Unterfüsse und ein kleiner Theil der Unterschenkel oberhalb des Fersengelenkes der Hinterbeine sind kurz behaart. Unterhalb der Kehle und in einiger Entfernung von dem Kinne befindet sich bei beiden Geschlechtern ein ziemlich starker, aber nicht sehr langer Bart, der jedoch beim Weibchen etwas kürzer und minder stark ist als beim Männchen. Das Wollhaar ist sehr fein und weich, doch nur in äusserst geringer Menge vorhanden. Die Färbung ist meist einförmig silberweiss, sehr oft aber auch fahl auf weissem, oder weiss auf fahlem Grunde gefleckt, wobei die Flecken aber immer von grösserer Ausdehnung sind. Die Hufe sind weisslich hornfarben, die Iris ist hell bräunlichgelb. Die Höhe am Widerrist beträgt 2 Fuss 8 Zoll.

Das lange, feine weisse Haar, welches unter dem Namen weisses Bockshaar in den Handel kommt und hauptsächlich zur Verfertigung feiner Bürsten verwendet wird, kommt von dieser Race, und insbesondere sind es die Barbaresken-Staaten, welche den Handel mit demselben in ausgedehnter Weise betreiben.

Die Sudan-Ziege.

(Hircus aethiopicus.)

Hircus reversus. Fitz. Ber. üb. d. v. Hrn. Dr. v. Heuglin f. d. k. Menag. z. Schönb. mitgebr. leb. Thiere. Sitzungsber. d. math.-natur. Cl. d. k. Akad. d. Wissensch. Bd. XVII. Hft. 2. p. 248.

Die Sudan-Ziege ist eine jener Formen in der Gattung der Ziegen, welche man weder als eine durch den Einfluss des Klima's und des Bodens, der Zucht und Cultur hervorgerufene Race betrachten, noch in der man eine Bastardbildung erkennen kann, daher man auch gezwungen ist, sie für eine selbstständige Art in dieser Gattung anzusehen. Ihr Verbreitungsbezirk scheint ziemlich weit in's Innere von

Afrika zu reichen, denn sie wird nicht nur allenthalben von den verschiedenen Negerstämmen am Bahr el abiad in Ost-Sudan, sondern auch noch tief in diesem Lande gezogen und findet sich wahrscheinlich auch noch viel weiter gegen Westen hin in Central-Afrika verbreitet. So viel bis jetzt bekannt ist, wird sie überall nur als Hausthier gehalten und es frägt sich noch sehr, ob sie heut zu Tage irgendwo noch im wilden Zustande anzutreffen ist. Ihre Zähmung reicht sicher bis in das graueste Alterthum zurück und es ist nicht unwahrscheinlich, dass sie, so wie so viele andere Ziegenarten, bereits vollständig in den Hausstand übergegangen ist. Sie gehört zu jener Gruppe der Ziegen, welche durch schmale, aufrechtstehende Ohren ausgezeichnet ist und erinnert in ihren Formen entfernt an die berberische Ziege, obgleich sie in jeder Beziehung durchaus von derselben verschieden ist.

In Ansehung der Grösse steht sie unserer gemeinen Hausziege beträchtlich nach und unterscheidet sich von allen ihr zunächst verwandten Arten durch das stark niedergedrückte, nach rückwärts gerichtete Gehörn, die niederen Beine und den überaus langen und starken Bart. Der Kopf ist etwas gestreckt, Stirne und Nasenrücken sind sehr schwach gewölbt und der Unterkiefer ist beinahe von derselben Länge wie der Oberkiefer. Die Augen sind nicht sehr klein, die Ohren von mittlerer Länge, schmal, stumpf zugespitzt und nach auf-, rück- und etwas nach seitwärts gewendet. Das Männchen ist gehörnt und wahrscheinlich auch das Weibchen, obgleich dasselbe den Naturforschern bis jetzt noch nicht bekannt ist. Die Hörner sind von sehr ansehnlicher Grösse und Länge, an ihrem Grunde breit und stark, nach oben zu allmählich, doch nicht besonders stark verschmälert, und gehen in eine stark abgestumpfte Spitze aus. Übrigens sind sie flachgedrückt und ein und ein halb Mal von Innen nach Aussen um die eigene Achse gedreht. An ihrer Wurzel stehen sie so dicht beisammen, dass sie sich beinahe gegenseitig berühren, nehmen von da aber die Richtung nach auswärts, so dass ihre Spitzen weit von einander entfernt stehen und wenden sich, indem sie sich nur schwach über den Scheitel erheben, beinahe in wagrechter Richtung nach rückwärts, wo sie in einer sehr geringen Höhe über dem Nacken verlaufen und nahe bis an die Mitte des Rückens zurückreichen. Längs des inneren Randes ihrer Vorderseite zieht sich eine scharfe Kante von der Wurzel

bis zur Spitze, welche der Windung des Gehörnes folgt, während die ganze Oberfläche derselben der Quere nach gerunzelt ist.

Der Hals ist ziemlich kurz und dick, und gewinnt durch die reichliche Behaarung noch ein volleres Aussehen. Die schlaffen Hautlappen, welche bei mehreren anderen Ziegenarten in der Kehlgegend am Vorderhalse angetroffen werden, fehlen dieser Art gänzlich. Der Leib ist gestreckt und voll, der Widerrist nur sehr wenig erhaben, der Rücken schneidig und gerade, und die nur wenig eckige Croupe abgedacht und etwas höher als der Widerrist. Die Beine sind ziemlich kurz und kräftig, die Hufe beträchtlich kurz und stumpf. Der sehr kurze Schwanz ist auf der Oberseite reichlich mit langen zottigen Haaren besetzt, wodurch er ein büschelartiges Aussehen erhält, auf der Unterseite aber kahl, und wird bald ausgestreckt, bald aber auch nach aufwärts gebogen getragen. Die Behaarung ist reichlich und dicht, das Haar von ziemlich ansehnlicher Länge, zottig und nicht besonders grob. Das Gesicht ist kurz behaart und an den Unterfüssen, so wie auch am untersten Theile der Unterschenkel oberhalb des Fersengelenkes der Hinterbeine, ist das Haar beträchtlich kürzer als an den übrigen Theilen des Körpers. Auf der Stirne bildet dasselbe eine Art von Schopf und am längsten ist es am Vorderhalse, dem Vordertheile der Brust, an den Oberarmen und den Schenkeln. Unterhalb der Kehle und in einiger Entfernung von dem Kinne, befindet sich beim Männchen und höchst wahrscheinlich auch beim Weibchen, ein sehr langer, starker Bart, der bei ersterem bis unter die Brust herabreicht. Das kurze Wollhaar ist ziemlich fein und weich. Die Färbung ist aus hellerem oder dunklerem Weisslichgrau und Schwarz gemischt, und an manchen Stellen des Körpers herrscht die schwarze Färbung vor. Namentlich erscheinen der Nacken, der Vorderrücken und die obere Schultergegend beinahe schwarz, und nur sehr wenig mit Grau gemischt. Die Unterfüsse sind gleichfalls beinahe einfärbig schwarz. Der Nasenrücken ist gelblich rostbraun, ein Kreis um die Augen mehr in's Röthliche ziehend, der Haarschopf auf der Stirne graulichweiss. Der Bart ist grösstentheils schwarz, auf der Hinterseite aber gelblichgrau. Eben so ist auch die Hinterseite der Oberarme und der Schenkel, so wie die Innenseite derselben mit Gelblichgrau überflogen. Die Unterseite des Leibes ist mehr einfärbig hell weisslichgrau. Die Hörner sind weisslich hornfarben, die Hufe chwärzlichgrau. Die Iris ist gelblichbraun.

Diese ausgezeichnete Art, von welcher unzweifelbar die Whydah-Ziege stammt, ist bisher nur ein einziges Mal lebend nach Europa gebracht worden, indem im Jahre 1855 ein schon damals völlig erwachsen gewesener Bock aus Ost-Sudan in die Menagerie nach Schönbrunn gelangte, wo er die Gefangenschaft sehr gut erträgt, sich mitten unter einer zahlreichen Ziegenheerde der verschiedensten Racen umhertreibt, und sich bis zur Stunde auch erhalten hat. Derselbe Bock hatte sich während der Reise mit einer gleichfalls schon erwachsen gewesenen Ziege des arabischen Steinbockes oder Beden *(Capra arabica)* gepaart und das von derselben geworfene Junge, welches jedoch schon nach wenigen Tagen zu Grunde ging, hatte in der Färbung grosse Ähnlichkeit mit dem Vater und war auch verhältnissmässig ziemlich lang behaart.

Die Whydah-Ziege.
(Hircus aethiopicus guineensis.)

Bouc de Juda ou Juida. Buffon. Hist. nat. Supplém. T. III. p. 96. t. 13.
Ziegenbock von Juda. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. XI. p. 121. t. 9.
Capra Hircus reversa. Schreber. Säugth. t. 286. B.
Capra aegagrus reversa. Desmar. Mammal. p. 483. Nr. 737. Var. E.
Capra aegagrus. Chèvre de Juda. Lesson. Man. de Mammal. p. 398. Nr. 1044.
Capra Hircus Reversus. Fisch. Syn. Mammal. p. 485. Nr. 5. δ.
Aegoceros Capra. Var. II. Capra reversa. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1326. Nr. 8. II.
Capra hircus reversa. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 878. Var. 3. p. 885. Var. δ.
Goat of the coasts of Guinea. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 6.
Bouc de Juda. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 589.
Capra hircus. Var. reversa. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 67. f. 374.

Die Whydah-Ziege, die zuerst von Buffon bekannt gemacht, von demselben aber, so wie auch von den allermeisten späteren Naturforschern irrigerweise nur für eine Varietät der Zwergziege betrachtet wurde, scheint ein Blendling zu sein, der aller Wahrscheinlichkeit nach auf der Kreuzung der Sudan-Ziege *(Hircus aethiopicus)* mit der berberischen Ziege *(Hircus barbaricus)* beruht, wie aus den Merkmalen, welche dieselbe darbietet, ziemlich deutlich zu ersehen ist. Dieselbe kann sonach für einen einfachen Bastard reiner Kreuzung angesehen werden. Sie ist von etwas kleiner

Statur und ziemlich nieder gebaut. Der Kopf ist nicht sehr kurz, die Stirne schwach gewölbt, der Nasenrücken fast gerade und der Unterkiefer ungefähr von derselben Länge wie der Oberkiefer. Die Augen sind nicht besonders klein, die Ohren verhältnissmässig etwas kurz, schmal, stumpf zugespitzt, und nach auf- und auch etwas nach rückwärts gewendet. Die Hörner des Männchens sind sehr gross und lang, an der Wurzel breit und stark, allmählich, doch nicht sehr stark gegen die stumpfe Spitze zu verschmälert, flachgedrückt und von innen nach aussen ein und ein halb Mal um sich selbst gedreht. Sie stehen an ihrem Grunde dicht beisammen, so dass sie sich beinahe berühren, weichen aber von da beträchtlich auseinander, daher auch ihre Spitzen weit von einander abstehen, und wenden sich, ohne sich jedoch höher über den Scheitel zu erheben, fast in wagrechter Richtung nach rückwärts, wo sie nur in einer sehr geringen Höhe über den Nacken hinwegziehen und beinahe bis gegen die Mitte des Rückens reichen. Am Innenrande ihrer Vorderseite verläuft der ganzen Länge nach eine scharfe Kante und die ganze Oberfläche derselben ist von Querrunzeln durchzogen. Beim Weibchen sind die Hörner beträchtlich kürzer und minder flach, und auch die Längskante tritt bei denselben nicht so deutlich hervor.

Der Hals ist ziemlich kurz und dick, und erscheint durch die reichliche Behaarung noch kürzer und dicker als er wirklich ist. Von lappenartigen Hautanhängseln oder sogenannten Glöckchen ist am Vorderhalse in der Kehlgegend keine Spur vorhanden. Der Leib ist gestreckt und voll, der Widerrist etwas erhaben, der Rücken schneidig und schwach gesenkt, die Croupe nicht besonders eckig, abgedacht und etwas höher als der Widerrist. Die Beine sind ziemlich kurz, dick und kräftig, die Hufe beträchtlich kurz und stumpf. Der Schwanz ist sehr kurz, auf der Oberseite reichlich mit langen zottigen Haaren besetzt, wodurch er büschelartig erscheint, auf der Unterseite aber kahl, und wird entweder ausgestreckt, oder auch nach aufwärts gebogen getragen. Die Behaarung, welche aus kurzem Woll- und langem Grannenhaare besteht, ist überaus reichlich und dicht, das Haar sehr lang, zottig, ziemlich fein und beinahe seidenartig. Am kürzesten ist es im Gesichte, mit Ausnahme der Stirne, wo es einen Schopf bildet, am längsten an der Kehle, am Vordertheile der Brust, an den Oberarmen und den Schenkeln, wo es eine Länge von beinahe 11 Zoll erreicht. Bei beiden Geschlechtern befindet sich unterhalb

der Kehle ein überaus langer und starker Bart, der schon in sehr geringer Entfernung von dem Kinne und beinahe unmittelbar hinter demselben beginnt, und bis unter die Brust hinabreicht. Beim Weibchen ist derselbe jedoch etwas kürzer und schwächer als beim Männchen. Das Wollhaar ist sehr fein und weich. Die Färbung ist einförmig silberweiss, die Hörner sind weisslich hornfarben, die Hufe schwärzlichgrau. Die Körperlänge des erwachsenen Männchens beträgt 2 Fuss 9 Zoll, die Höhe am Widerrist 1 Fuss 7 Zoll.

Die Hauptzucht der Whydah-Ziege scheint in Ober-Guinea betrieben zu werden, und insbesondere ist es der Negerstaat Ajuda oder Whydah, wo sie am häufigsten gehalten wird. Wahrscheinlich wird sie aber auch noch bei anderen Negervölkern, sowohl gegen das Innere des Landes, als auch gegen Norden und Süden hin gezogen. Durch den Verkehr, welchen diese Völker theils mit den Negerstämmen des Sudan, theils mit den maurischen Stämmen, welche die Sahara bewohnen, schon seit undenklichen Zeiten betreiben, sind sie wohl ohne Zweifel in den Besitz der beiden Stammracen gekommen, von welchen die Whydah-Ziege abzuleiten ist, und welche dermalen als besondere Race eine ihrer Hauptzuchten bildet. So wie von der Zwergziege, benützen sie auch von dieser Race die Milch sowohl als auch das Fleisch und sie bilden daher auch eines der allerwichtigsten Hausthiere für diese Negervölker, welche die Ziegenzucht mit ganz besonderer Vorliebe betreiben und ungeheuere Heerden derselben unterhalten. Ob sie von dem schönen Haare dieser Race Gebrauch machen, ist bis jetzt noch nicht bekannt, obgleich man mit grosser Wahrscheinlichkeit vermuthen kann, dass ihnen eine nützliche Verwendung desselben nicht entgangen ist. Nach Europa ist die Whydah-Ziege bisher nur äusserst selten gebracht worden, wiewohl der Verkehr mit Guinea schon seit sehr langer Zeit her und insbesondere von den Portugiesen ziemlich lebhaft betrieben wird. Das Exemplar, nach welchem Buffon seine Beschreibung und Abbildung genommen, befand sich ungefähr um das Jahr 1775 im Besitze des Herrn Bourgelat, lebend in der Thierarzneischule zu Alfort im Departement der Seine, wo auch der ausgestopfte Balg desselben im zootomischen Museum dieser Anstalt aufbewahrt wurde. Es ist vielleicht das einzige Exemplar, welches irgend ein Museum in Europa aufzuweisen hat.

Die platthörnige Ziege.

(Hircus depressus.)

Capra depressa. Linné. Syst. nat. ed. XII. T. I. P. II. p. 95. Nr. 5.
Petite chèvre à cornes rabattues ou bouc d'Afrique. Buffon. Hist. nat. T. XII. p. 154. t. 18.
Chèvre naine. Buffon. Hist. nat. T. XII. p. 154. t. 19.
Ziege von Guiana. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. Bd. II. p. 24. Note 21.
African Goat. Pennant. Syn. of Quadrup. p. 16.
Capra depressa. Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 266. Nr. 4.
Hircus Depressus. Boddaert. Elench. Anim. Vol. I. p. 146. Nr. 5.
Kleine Ziege mit niedergebogenen Hörnern oder Afrikanischer Ziegenbock. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. XI. p. 39. t. 6.
Zwergziege. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. XI. p. 39. t. 9.
Capra Aegagrus depressa. Gmelin. Linné Syst. nat. ed. XIII. T. I. P. I. p. 195. Nr. 1. ε.
Petite chèvre à cornes très-courtes, très-rabattues. Encycl. méth. p. 81.
Chèvre naine. Encycl. méth. p. 81, 82.
Petite chèvre à cornes rabattues ou bouc d'Afrique. Encycl. méth. p. 82.
Capra Hircus depressa. Schreber. Säugth. t. 287.
Capra aegagrus depressa. Desmar. Mammal. p. 485. Nr. 737. Var. L.
Capra aegagrus. Chèvre naine. Lesson. Man. de Mammal. p. 398. Nr. 1044.
Capra Hircus Depressus. Fisch. Syn. Mammal. p. 486. Nr. 5. ι.
Capra Aegagrus domesticus depressus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. II. p. 319.
Aegoceros Capra. Var. III. Capra depressa. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1326. Nr. 8. III.
Capra hircus depressa. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 878. Var. 9. p. 887. Var. ι.
Goat of the coasts of Guinea. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 6.
Chèvre naine. Var. 1. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 589.
Capra hircus. Var. depressa. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 67. f. 375.

Die platthörnige Ziege, welche ursprünglich von Linné beschrieben und für eine selbstständige Art in der Gattung der Ziegen betrachtet, von einigen neueren Naturforschern aber irrigerweise mit der Zwergziege verwechselt und zu derselben gerechnet wurde, ist eine so auffallende und eigenthümliche Form, dass sie sich schon auf den ersten Blick als eine selbstständige Art zu erkennen gibt, die mit keiner anderen Ziegenart verwechselt, oder von irgend einer derselben abgeleitet werden kann. Von einer Bastardbildung kann hier nicht die Rede sein, da man selbst bei der sorgfältigsten

Prüfung ihrer Formen nicht im Stande ist, die Stammältern derselben zu erkennen oder auch nur annäherungsweise auf dieselben hinzudeuten. Eben so wenig können auch das Klima oder der Boden, und noch weniger Zucht und Cultur solche Veränderungen bewirken. Dieselbe aber, wie Hamilton Smith es versuchte, vom Iharal oder der Jemlah-Ziege *(Hemitragus jemlahicus)* abzuleiten, einer höchst eigenthümlichen, eine besondere Gattung bildenden Art aus der Familie der Ziegen, die sich durch eine kleine nackte Nasenkuppe und vier Zitzen von den eigentlichen Ziegen unterscheidet und in Central-Asien auf dem Gebirgszuge des Himalaya im wilden Zustande vorkommt, ist durchaus nicht zu billigen, da auch nicht die entfernteste Ähnlichkeit zwischen diesen beiden Thieren besteht. Wahrscheinlich ist Hamilton Smith nur durch die Abbildung, welche Buffon von dem Weibchen der platthörnigen Ziege gegeben, zu dieser Ansicht verleitet worden, da bei derselben, doch wahrscheinlich nur durch einen Missgriff des Zeichners, vier kleine Zitzen angedeutet sind. Buffon gibt als Vaterland der platthörnigen Ziege Afrika an, ohne jedoch die Gegend zu nennen, wo dieselbe vorkommt oder aus welcher sie ihm zugekommen ist, und es scheint auch allerdings wahrscheinlich, dass Afrika die Heimath derselben bilde. Das Land aber näher zu bezeichnen, in welchem sie gezogen und gehalten wird, ist dermalen durchaus nicht möglich, da bis zur Stunde jede Angabe und selbst die leiseste Andeutung hierüber fehlt. Wenn man aber erwägt, dass das Männchen dieser Ziegenart, welches Linné im Clifford'schen Thiergarten lebend zu sehen und zu beobachten Gelegenheit hatte, und nach welchem er seine Beschreibung entwarf, aus Amerika dahin gebracht wurde, Amerika aber bekanntermassen keine dem Lande ursprünglich eigene Ziegenart besitzt, indem sämmtliche daselbst vorkommende Racen derselben erst nach der Entdeckung dieses Welttheiles dahin eingeführt wurden, so liegt die Vermuthung nahe, dass das Vaterland der platthörnigen Ziege an der Westküste von Afrika zu suchen sei, indem von dort aus der Verkehr mit Amerika schon in früher Zeit am lebhaftesten betrieben wurde und auch die Zwergziege, so wie das guineische Hausschwein, von der Westküste von Afrika aus im Wege der Schifffahrt nach Amerika gelangte und in der Folge dort auch heimisch gemacht wurde.

Die platthörnige Ziege ist von der Grösse eines jungen Böckchens unserer gemeinen Hausziege und zeichnet sich durch ihren gestreckten niederen Bau und die höchst eigenthümliche Bildung ihrer Hörner aus. Der Kopf ist breit, die Schnauze dick, die Stirne etwas gewölbt, der Nasenrücken fast gerade. Der Unterkiefer reicht nicht über den Oberkiefer hervor. Die Augen sind grösser als bei der Zwergziege und die schmalen, zugespitzten und nur wenig nach aufwärts gerichteten Ohren sind nach rück- und seitwärts gewendet. Beide Geschlechter sind gehörnt, doch sind die Hörner beim Männchen etwas länger und auch beträchtlich stärker als beim Weibchen. Sie sind verhältnissmässig kurz, kaum fingerlang, doch ziemlich dick, und verschmälern sich von der Wurzel nur wenig gegen die ziemlich scharfe Spitze. Auf ihrer Vorderseite sind sie von einer ziemlich starken Längskante durchzogen, wodurch sie fast dreiseitig erscheinen, während ihre Oberfläche der Quere nach gerunzelt ist. Von ihrem Grunde angefangen, wo sie sehr nahe neben einander stehen, beugen sie sich in einer halbmondförmigen Krümmung und dicht an den Scheitel angepresst nach rückwärts gegen den Nacken und wenden sich, ohne jedoch merklich von einander abzuweichen, mit ihren Spitzen etwas nach einwärts und gleichzeitig auch nach abwärts, so dass sie mit denselben fast in die Haut des Nackens eingreifen. Beim Weibchen sind die Hörner etwas kürzer, doch viel dünner als beim Männchen und auch mehr gerundet, obgleich sie in Ansehung ihrer Lage und Richtung beinahe vollständig mit denselben übereinkommen.

Der Hals ist nicht besonders lang, doch dick, und bildet gegen die Brust zu eine schwache Wamme. Glöckchen sind am Vorderhalse in der Kehlgegend nicht vorhanden. Der Leib ist gestreckt, sehr stark untersetzt und dick, der Widerrist etwas vorspringend, der Rücken nicht besonders schneidig und gesenkt, und die ziemlich runde abgedachte Croupe ist etwas höher als der Widerrist. Die Beine sind kurz und stark, die Hufe nicht besonders kurz und stumpf zugespitzt. Der sehr kurze, auf der Oberseite fast gleichmässig behaarte, auf der Unterseite aber kahle Schwanz, welcher in Folge der dichten Behaarung ziemlich dick erscheint, wird ausgestreckt und etwas nach aufwärts gebogen getragen. Die Behaarung ist reichlich und dicht, am Halse, dem Leibe, an den Vorderarmen und den Schenkeln beim Männchen etwas

länger, mehr abstehend und beinahe zottig, beim Weibchen hingegen kürzer und mehr angeschlossen. Das Gesicht und die Unterfüsse sind kurz behaart. Unterhalb des Unterkiefers und in ziemlicher Entfernung von dem Kinne, befindet sich beim Männchen ein langer, starker, zottiger, in zwei Büschel getheilter Bart, während sich beim Weibchen keine Spur desselben findet. Die Färbung besteht aus einem Gemische von Grau und Braun, und bisweilen kommen auch weisse Flecken an manchen Körperstellen und insbesondere auf der Stirne und am Bauche vor.

Die platthörnige Ziege ist bisher nur sehr selten lebend nach Europa gebracht worden und ein Männchen derselben hat sich in der Gefangenschaft daselbst fruchtbar mit der Zwergziege vermischt. Das Junge, welches aus dieser Kreuzung hervorgegangen, blieb jedoch nur sehr kurze Zeit am Leben und wurde auch nicht näher beschrieben. Über Lebensweise und Sitten dieser Ziegenart fehlt bis jetzt noch jede Beobachtung.

Die Zwergziege.
(Hircus reversus.)

Capra reversa. Linné. Syst. nat. ed. XII. T. I. P. I. p. 95. Nr. 6.
Chèvre de Guinée. Buffon. Hist. nat. T. V. p. 71.
Chèvre de Juda. Buffon. Hist. nat. T. XII. p. 154, 186. t. 21.
Ziege von Guinea. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. II. p. 24
Whidaw goat. Pennant. Syn. of Quadrup. p. 16.
Capra reversa. Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 267. Nr. 5.
Hircus Reversus. Boddaert. Elench. Anim. Vol. I. p. 157. Nr. 6.
Ziege von Juda. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. Bd. XI. p. 39, 118. t. 8. b.
Capra Aegagrus reversa. Gmelin. Linné Syst. nat. ed. XIII. T. I. P. I. p. 195. Nr. 1. ζ.
Chèvre de juda. Encycl. méth. p. 81, 82.
Capra aegagrus reversa. Desmar. Mammal. p. 483. Nr. 737. Var. E.
Capra aegagrus. Chèvre de Juda. Lesson. Man. de Mammal. p. 398. Nr. 1044.
Capra Hircus Reversus. Fisch. Syn. Mammal. p. 485. Nr. 5. δ.
Goat, dwarf variety. Jardine. Nat. Hist. of Rum. Anim. P. II. p. 126.
Aegoceros Capra. Var. II. Capra reversa. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1324. Nr. 8. II.
Capra hircus reversa. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 878. Var. 3. p. 885. Var. δ.
Goat of the coasts of Guinea. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 6.
Chèvre naine. Var. 3. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 589.

Gemeine Ziege. Capra hircus. Zwergziege. Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 263. Nr. 4.

Hircus depressus. Fitz. Ber. üb. d. v. Hrn. Dr. v. Heuglin f. d. k. Menag. z. Schönbr. mitgebr. leb. Thiere. Sitzungsber. d. math.-naturw. Cl. d. k. Akad. d. Wissensch. B. XVII. Hft. 2. p. 249.

Die Zwergziege, nebst der platthörnigen die kleinste unter allen seither bekannt gewordenen Ziegen, weicht sowohl in der Gesammtform ihres Körpers, als auch in der Bildung der einzelnen Theile desselben so bedeutend von der gemeinen Hausziege ab, dass es durchaus keinem Zweifel unterliegen kann, sie für eine von derselben völlig verschiedene, selbstständige Art zu betrachten, welche, so viel bis jetzt bekannt ist, nirgends mehr im wilden Zustande angetroffen wird, wie dies denn auch von einem der grössten Naturforscher, der uns zuerst mit derselben bekannt gemacht, nämlich von Linné, geschehen ist. Sie ist von sehr kleiner Statur, ungefähr von der Grösse eines einjährigen Ziegenbockes und zeichnet sich vorzüglich durch die eigenthümliche Bildung ihrer Hörner aus. Der Kopf und die Schnauze sind verhältnissmässig breiter als bei der gemeinen Hausziege, die Stirne ist weniger gewölbt, der Nasenrücken ausgehöhlt, das Auge kleiner, die Unterlippe etwas länger als bei dieser, ohne jedoch über die Oberlippe vorzuragen, und die schmalen zugespitzten und nur wenig nach aufwärts gerichteten Ohren sind beträchtlich kürzer und werden vom Thiere stets nach vor- und bisweilen auch etwas nach seitwärts, niemals aber nach rückwärts gerichtet getragen. In der Regel sind das Männchen sowohl, als auch das Weibchen gehörnt, doch kommen bisweilen auch beide Geschlechter hornlos vor, eine Veränderung, welche auf der Einwirkung des Bodens, der Cultur und der Zucht zu beruhen scheint. Die kurzen, kaum fingerlangen Hörner, welche an der Wurzel $^3/_4$ Zoll, an der Spitze ungefähr 2 Zoll weit aus einander stehen, sind aufrechtstehend, von der Wurzel angefangen sanft nach rück- und auswärts gebogen und im oberen Drittel wieder schwach nach vorwärts gekrümmt. Sie sind rundlich, an der Vorderseite mit einer sehr schwachen und beim Weibchen kaum bemerkbaren Kante versehen, von der Wurzel angefangen bis gegen die Hälfte ihrer Länge sehr schwach der Quere nach gerunzelt, in der oberen Hälfte glatt, dünn, an der Basis aber stärker als im weiteren Verlaufe und endigen in eine stumpfe Spitze.

Der Hals ist verhältnissmässig ziemlich kurz, doch dünn, und hat keine Glöckchen in der Kehlgegend. Der Leib ist gedrungen und untersetzt, der Rücken nur wenig schneidig und schwach gesenkt, der Widerrist etwas erhaben und die nicht besonders eckige, doch abgeschliffene Croupe kaum merklich höher als der Widerrist. Die Beine sind beträchtlich kürzer als bei der gemeinen Hausziege und verhältnissmässig stark. An den Beuggelenken der Vorderbeine befindet sich häufig eine nackte Hautschwiele, welche jedoch bei jungen Thieren fehlt und nur in Folge des Druckes beim Ruhen auf den eingeschlagenen Beinen entstanden zu sein scheint. Die Hufe sind überaus kurz und stumpf. Der sehr kurze Schwanz ist ziemlich dünn, auf der Oberseite büschelartig behaart, auf der Unterseite kahl, und wird ausgestreckt oder nach aufwärts gebogen getragen. Die ziemlich kurze, doch nicht besonders glatt anliegende, aber überaus dichte Behaarung ist viel kürzer, angeschlossener und dichter als bei der gemeinen Hausziege, das Haar kurz, straff, spröde und rauh. Über den Nacken zieht sich eine schwache, aus etwas längeren Haaren gebildete Mähne, und unterhalb des Unterkiefers und in einiger Entfernung von dem Kinne, befindet sich bei beiden Geschlechtern ein kurzer Bart, der beim Männchen stärker, beim Weibchen schwächer ist und bei diesem zwei kleine, ungefähr 3 Zoll lange Büschel bildet, die zu beiden Seiten des Unterkiefers stehen. Am längsten ist das Haar am Bauche, wo es eine Länge von 3 Zoll erreicht, während es an der Nackenmähne nur $2^1/_2$ und am Leibe $1^1/_2$—2 Zoll misst. Das Schwanzhaar erreicht nicht ganz eine Länge von $3^1/_2$ Zoll.

Die Färbung bietet mannichfaltige Verschiedenheiten dar, wiewohl sie fast immer aus Schwarz und Röthlichfahl gemischt ist und abwechselnd auch weisse Stellen zeigt. Am häufigsten kommt folgende Farbenvertheilung vor. Der Scheitel, das Hinterhaupt, der Nasenrücken, die Schnauzenspitze und der Mund sind schwarz, und eben so der Kinnbart, ein Theil der Unterlippe, die Kehle, die Brust, die Nackenmähne und ein Streifen, der sich von derselben längs der Mitte des Rückens bis zur Schwanzspitze zieht. Die Seiten des Kopfes, des Halses und des Leibes, der Rücken mit Ausnahme des schwarzen Mittelstreifens, die Ohren und die Aussenseite der Vorderarme und der Schenkel, sind aus Fahl und Weisslich gemischt, wobei das Haar von der Wurzel bis nahe an

die Hälfte seiner Länge schwarz, dann fahl oder weiss und an der Spitze grösstentheils schwärzlich ist. Von der Kehle zieht sich eine schwarze Binde längs des Vorderhalses bis zur Brust, wo sie sich nach beiden Seiten theilt, über die Schultern aufwärts steigt und bis zum Widerrist verläuft. Die Seiten des Bauches und der Hintertheil desselben, die Scham- und Aftergegend, die Innen-, Vorder- und Hinterseite der Schenkel, die Fersen und der obere Theil der Hinterfüsse sind schwarz, und eben so die Vorderseite der Oberarme, die Beuggelenke und meistens auch die Unterfüsse der Vorderbeine, doch kommen an letzteren nicht selten weisse Abzeichen vor, so wie denn auch der untere Theil der Hinterbeine fast immer weiss erscheint. Eine breite weisse Binde erstreckt sich von der Mitte des Bauches bis zur Brust, theilt sich daselbst und steigt, nach beiden Seiten einen schmalen Streifen bildend, sanft nach aufwärts. Unterhalb des Unterkiefers befindet sich ein weisser Flecken. Hörner und Hufe sind schwarzgrau. Zu den seltener vorkommenden Farbenabänderungen gehören die röthlich gelbbraune und die schwarze, die fast immer mit mehr oder weniger zahlreichen, rundlichen oder länglichen und meist scharf abgegrenzten weissen Flecken von verschiedener Grösse gezeichnet sind. Die Körperlänge beträgt 2 Fuss $\frac{1}{2}$ Zoll, die Länge des Schwanzes ohne dem Haare $3\frac{1}{2}$ Zoll, die Höhe am Widerrist 1 Fuss 5 Zoll, an der Croupe 1 Fuss $5\frac{1}{4}$ Zoll, das Gewicht in der Regel ungefähr 46 Pfund.

Die ursprüngliche Heimath der Zwergziege scheint Ober-Guinea zu sein und insbesondere ist es der Staat Ajuda an der Sklavenküste, wo sie in sehr grosser Anzahl gezogen und gehalten wird. Von dort aus ist sie jedoch durch den Verkehr der Negervölker weiter verbreitet worden und findet sich heut zu Tage nicht nur in allen Ländern längs der ganzen Westküste von Süd-Afrika, sondern reicht auch durch das Hochland von Central-Afrika bis in den Sudan, wo sie namentlich am Bahr el abiad oder dem weissen Flusse in zahllosen Heerden gehalten wird, bis Mozambique und mehrere andere Länder an der Ostküste, ja selbst bis nach Madagaskar, wo sie unter dem Namen *Cabris* bei den französischen Colonisten bekannt ist, und bis nach Ost-Indien. Sie gibt eine vortreffliche und sehr wohlschmeckende Milch, und ihr Fleisch bildet das Hauptnahrungsmittel bei den verschiedenen Negerstämmen ihrer Heimath. Von Guinea wurde sie schon seit lange her Anfangs nach

West-Indien, und dann auch nach Süd-Amerika gebracht, wo sie sehr gut aushält, aber durch die Einflüsse des Klima's und des Bodens im Laufe der Zeiten mancherlei Veränderungen erlitten hat. In neuerer Zeit ist die Zwergziege auch ziemlich häufig nach Europa gebracht worden und sie hält die Gefangenschaft daselbst nicht nur leicht und dauernd aus, sondern pflanzt sich in derselben auch fort. Im Allgemeinen erfordert sie keine besondere Sorgfalt in der Pflege und nur gegen die Einflüsse der Witterung ist sie empfindlich. Sie besitzt einen sehr sanften und gutmüthigen Charakter, ist durchaus nicht scheu und erlangt einen sehr hohen Grad von Zahmheit und Zutraulichkeit, die sie nicht nur gegen ihren Pfleger, sondern auch gegen fremde Personen zu erkennen gibt. Wie allen Ziegenarten, ist auch dieser der Bocksgeruch, wenn auch nicht in so hohem Grade wie der gemeinen Hausziege eigen, und insbesondere dem Männchen. *Áns gébelli* ist die Benennung, welche diese Ziegenart bei den Arabern im Sudan führt.

Unter dem Namen Zwergziege haben ältere und neuere Naturforscher aber mehrere von einander wesentlich verschiedene Ziegenracen vereiniget, die bei näherer Betrachtung, sich theils als auf klimatische und Bodenverhältnisse gegründete Varietäten herausstellen, theils aber auch als Bastarde betrachtet werden müssen und sonach von ihrer Stammart auszuscheiden sind; nämlich die Gazellen-Ziege *(Hircus reversus Gazella)*, die westindische Zwergziege *(Hircus reversus nanus)* und die zottige Zwergziege *(Hircus reversus villosus)*.

Die Gazellen-Ziege.

(Hircus reversus Gazella.)

Chèvre de Guinée. Buffon. Hist. nat. T. V. p. 71.
Chèvre de Juda. Buffon. Hist. nat. T. XII. p. 187.
Ziege von Guinea. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. II. p. 24.
Capra reversa. Erxleben. Syst. regn. Anim. T. I. p. 267. Nr. 5.
Hircus Reversus. Boddaert. Elench. Anim. Vol. I. p. 147. Nr. 6.
Ziege von Juda. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. XI. p. 119.
Capra Aegagrus reversa. Gmelin. Linné Syst. nat. ed. XIII. T. I. P. I. p. 195. Nr. 1. ζ.
Chèvre de Juda. Encycl. méth. p. 81, 82.
Capra aegagrus reversa. Desmar. Mammal. p. 483. Nr. 737. Var. E.
Capra aegagrus. Chèvre de Juda. Lesson. Man. de Mammal. p. 398. Nr. 1044.

Capra Hircus Reversus. Fisch. Syn. Mammal. p. 485. Nr. 5. δ.
Aegoceros Capra. Var. H. Capra reversa. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1324. Nr. 8. H.
Capra hircus reversa. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 878. Var. 3. p. 885. Var. δ.
Goat of the coasts of Guinea. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 6.
Chèvre naine. Var. 3. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 589.
Hircus Gazella. Fitz. Ber. üb. d. v. Hrn. Dr. v. Heuglin f. d. k. Menag. z. Schönbr. mitgebr. leb. Thiere. Sitzungsber. d. math.-naturw. Cl. d. k. Akad. d. Wissensch. B. XVII. Hft. 2. p. 248.

Die Gazellen-Ziege ist aller Wahrscheinlichkeit nach nur eine auf klimatischen und Bodenverhältnissen beruhende Abänderung der Zwergziege *(Hircus reversus)*, deren ursprünglicher Aufenthalt der Sudan zu sein scheint und die, so wie diese, heut zu Tage wohl kaum mehr irgendwo im wilden Zustande angetroffen wird. In Ansehung der Gestalt und der Bildung der einzelnen Körpertheile kommt die Gazellen-Ziege beinahe vollständig mit der eigentlichen Zwergziege überein und unterscheidet sich von derselben hauptsächlich durch die constante Verschiedenheit in der Färbung. Sie ist noch etwas kleiner als diese und erinnert in Ansehung der Farbe und Zeichnung entfernt an manche Gazellenarten und insbesondere an die gemeine Gazelle *(Gazella Dorcas)* und die mit derselben zunächst verwandten Arten. Ihr Kopf ist ziemlich breit und die Schnauze verhältnissmässig dick. Die Augen sind klein, die Ohren zugespitzt und schmal, und sehr wenig nach aufwärts gerichtet und werden nach vor- und zuweilen auch etwas nach seitwärts, niemals aber nach rückwärts gerichtet getragen. Beide Geschlechter sind in der Regel gehörnt, doch werden sie auch bisweilen ohne Hörner angetroffen. Die Hörner, welche nur 2—3 Zoll in der Länge haben, sind dünn, stumpf zugespitzt, rundlich, beinahe völlig glatt und überhaupt fast genau so wie bei der Zwergziege gebildet. Sie sind nach aufwärts gerichtet, von der Wurzel an etwas nach rückwärts und gegen die Spitze zu wieder schwach nach vorwärts gekrümmt, stehen an der Basis, wo sie nur 1 Zoll in der Dicke haben, 10 Linien von einander entfernt und weichen allmählich nach aussen von einander ab, so dass ihre Spitzen 2 Zoll weit aus einander stehen.

Hals und Leib sind von derselben Form wie bei der Zwergziege, nur im Allgemeinen etwas schmächtiger und minder unter-

setzt. Der Hals hat keine Glöckchen in der Kehlgegend, die Beine sind nicht besonders hoch, doch kräftig, und der Schwanz ist so wie bei dieser, ziemlich dünn, auf der Oberseite büschelartig behaart, auf der Unterseite kahl, und wird gleichfalls ausgestreckto der nach aufwärts gerichtet getragen. Dagegen ist die Behaarung des Körpers kürzer, minder dicht und weit mehr glatt anliegend, das straffe Haar aber eben so rauh und spröde. Längs der Firste des Nackens ist dasselbe kaum merklich länger als an den übrigen Theilen des Körpers, aber unterhalb des Unterkiefers und in einiger Entfernung von dem Kinne, befindet sich, und zwar bei beiden Geschlechtern, ein ziemlich langer Bart, der beim Weibchen eine Länge von 5 Zoll erreicht und in zwei Büschel getheilt, beim Männchen aber noch etwas stärker ist. Das Schwanzhaar erreicht eine Länge von beinahe $3\frac{1}{2}$ Zoll.

Eigenthümlich ist bei dieser Ziegenrace die Färbung, die fast an allen Theilen des Körpers Isabellfarben erscheint; denn die Oberseite des Kopfes, die Ohren, der Bart, die Oberseite des Halses, die Hals- und Leibesseiten, so wie die Seitentheile des Rückens und der Croupe sind von dieser Farbe, während die Schnauzenspitze, die Unterseite des Halses, die Brust, der Bauch, der untere Theil der Schultern und der Schenkel, die Gliedmassen und der Schwanz, fast immer heller sind und aus Weiss mit etwas Fahlgelb gemischt erscheinen. Nur bisweilen ist der Bauch schwärzlich gefärbt. Vom Hinterhaupte verläuft längs der Firste des Nackens ein schwarzer oder dunkel rothbrauner, in's Schwärzliche ziehender Streifen, der sich über die ganze Mittellinie des Rückens und bis über den Schwanz erstreckt. Ein ähnlicher Streifen von derselben Färbung zieht sich von der Gegend der Mundwinkel bis zu den Augen und nicht selten verläuft auch ein eben so gefärbter Streifen vom Widerrist bis über die Schultern herab. Die Hörner und die Hufe sind von schwärzlich grauer Farbe.

Die Gazellen-Ziege hat beinahe eine eben so grosse Verbreitung als die Zwergziege und scheint schon sehr frühzeitig von Hoch-Sudan aus weiter gegen Westen hin verpflanzt worden zu sein, da sie bereits schon seit langer Zeit auch in Ober-Guinea und namentlich im Staate Ajuda gezogen wird. Am häufigsten trifft man sie jedoch bei den Negervölkern am Bahr el abiad an. Nach Europa ist sie aber bisher nur äusserst selten gebracht worden, daher sie auch

den Naturforschern noch sehr wenig bekannt ist. So wie die Zwergziege, hält auch die Gazellen-Ziege die Gefangenschaft in unserem Klima leicht und dauernd aus. Sie erfordert keine besondere Pflege und verlangt nur Schutz gegen die Einflüsse rauher Witterung, da sie gegen Kälte und Nässe sehr empfindlich ist. In ihren Sitten kommt sie vollständig mit der Zwergziege überein und zeigt sich eben so gutmüthig, zahm und zutraulich als diese. Der Bocksgeruch tritt bei dieser Ziegenrace nur sehr schwach hervor und vorzüglich beim Weibchen, bei dem er fast kaum bemerkbar ist. Für die Eingeborenen von Hoch-Sudan, so wie auch für die Bewohner von Ober-Guinea, ist die Gazellen-Ziege eben so wie die Zwergziege, von grosser Wichtigkeit, da sie sich von ihrer Milch und ihrem Fleische nähren. Die Araber im Sudan unterscheiden diese Race nicht durch einen besonderen Namen von der Zwergziege, und nennen sie *Ánsgèbelli,* eben so wie diese. Es unterliegt wohl auch keinem Zweifel, dass sie sich fruchtbar mit derselben vermischt.

Die westindische Zwergziege.

(Hircus reversus nanus.)

Capra reversa. Linné. Syst. nat. ed. XII. T. I. P. I. p. 95. Nr. 6.

Petite chèvre à cornes droites et recourbées à la pointe. Buffon. Hist. nat. T. XII. p. 154.

Capra reversa. Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 267. Nr. 5.

Hircus Reversus. Boddaert. Elench. Anim. Vol. II. p. 147. Nr. 6.

Kleine Ziege mit geraden Hörnern und umgebogenen Spitzen. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. XI. p. 37, 38.

Capra Aegagrus reversa. Gmelin. Linné Syst. nat. ed XIII. T. I. P. I. p. 195. Nr. 1. ζ.

Petite chèvre aux cornes droites, recourbées en arrière au sommet. Encycl. méth. p. 81.

Petite chèvre à cornes droites et recourbées à la pointe. Encycl. méth. p. 82.

Bouc et chèvre nains. Fr. Cuvier et Geoffroy. Hist. nat. d. Mammif. tab.

Capra aegagrus depressa. Desmar. Mammal. p. 485. Nr. 737. Var. L.

Capra aegagrus. Chèvre naine. Lesson. Man. de Mammal. p. 398. Nr. 1044.

Capra Hircus Depressus. Fisch. Syn. Mammal. p. 486. Nr. 5. ι.

Goat, dwarf variety. Jardine. Nat. Hist. of Rumin. Anim. P. II. p. 126.

Aegoceros Capra. Var. II. Capra reversa. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1324. Nr. 8. II.

Capra hircus reversa. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 878. Var. 3. p. 885. Var. δ.

Goat of America and the West India Islands. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 6.

Chèvre naine. Var. 2. Roulin. D'Orbigny. Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 589.

Capra hircus. Var. nana. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 64. f. 356, 357.

Gemeine Ziege. Capra hircus. Zwergziege. Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 263. Nr. 4.

Die westindische Zwergziege, welche von den meisten Naturforschern mit der eigentlichen, an der Westküste von Afrika vorkommenden Zwergziege vereiniget wird, bietet allerdings mancherlei Merkmale dar, wodurch sie sich von derselben unterscheidet; doch sind diese Merkmale keineswegs zureichend, sie für eine selbstständige Art zu betrachten. Da es thatsächlich erwiesen ist, dass dieselbe erst von Guinea aus nach Amerika verpflanzt wurde, so unterliegt es wohl auch keinem Zweifel, dass die Veränderungen, welche sie durch diese Verpflanzung in ein fremdes Land erlitten hat, wenigstens zum Theile auf den Einflüssen beruhen, welche das Klima sowohl, als auch die Verhältnisse des Bodens auf dieselbe bewirkten, zum Theile aber auch vielleicht auf einer schon in früher Zeit stattgefundenen Bastardirung mit unserer gemeinen europäischen Hausziege. In ihren Hauptumrissen ist die westindische Zwergziege von der eigentlichen Zwergziege kaum verschieden und die wesentlichsten Merkmale, wodurch sie sich von derselben unterscheidet, sind die Behaarung und die etwas verschiedene Form der Hörner.

Sie ist fast von derselben Grösse wie die eigentliche Zwergziege und scheint nur etwas hochbeiniger zu sein. Kopf und Schnauze sind breit, die Stirne ist gewölbt, der Nasenrücken ausgehöhlt. Die Augen sind klein, die Ohren schmal und zugespitzt, etwas nach aufwärts und meistens nur nach vorwärts, bisweilen aber auch etwas nach rückwärts gerichtet. Beide Geschlechter sind gehörnt. Die Hörner sind kurz, bei 3 Zoll lang, ziemlich dünn und gegen die stumpfe Spitze zu verschmälert. Sie sind nach aufwärts gerichtet, wenden sich von der Wurzel an schräg nach rückwärts und krümmen sich gegen die Spitze zu wieder schwach nach vorwärts. An ihrem Grunde stehen sie ziemlich dicht neben einander und weichen gegen die Spitze nur um einige Zolle von einander ab. Im Durchschnitte sind sie rundlich und ihre Oberfläche ist nur an der Wurzel schwach der Quere nach gerunzelt, im weiteren Verlaufe aber glatt. Auf der

Vorderseite verläuft der ganzen Länge nach eine schwache Kante, welche jedoch nur bei dem Männchen deutlicher hervortritt, beim Weibchen hingegen kaum wahrzunehmen ist. Der wesentlichste Unterschied, wodurch sie sich von den Hörnern der eigentlichen Zwergziege unterscheiden, besteht darin, dass sie etwas gedreht erscheinen.

Der Hals ist verhältnissmässig etwas kurz, doch ziemlich dünn, und besondere Hautlappen oder Glöckchen sind am Vorderhalse in der Kehlgegend nicht vorhanden. Der Leib ist gedrungen und untersetzt, der Rücken nicht besonders schneidig und fast gerade, der Widerrist nur schwach erhaben und die Croupe nicht sehr eckig, abgeschliffen und etwas höher als der Widerrist. Die Beine sind nicht besonders hoch, doch verhältnissmässig kräftig, und der ziemlich dünne, auf der Oberseite büschelartig behaarte, auf der Unterseite aber kahle Schwanz, wird nach aufwärts gerichtet, oder auch ausgestreckt getragen. Die Behaarung ist kurz und ziemlich glatt anliegend, beim Männchen aber am Halse und auf dem Rücken etwas länger als an den übrigen Körpertheilen, und insbesondere auf der Firste des Nackens und längs des ganzen Rückgrats, wo es eine Art von kurzer Mähne bildet, die dem Weibchen jedoch fehlt. Unterhalb des Unterkiefers und in einiger Entfernung von dem Kinne bildet das Haar beim Männchen einen starken und langen Bart, während beim Weibchen keine Spur von demselben anzutreffen ist.

Die Färbung, welche stets aus einem Gemenge von Schwarz und Fahl besteht, das mit einander wechselt, bietet durchaus keine Beständigkeit in der Vertheilung der Farben dar, und selbst die Jungen weichen in dieser Beziehung, so wie viele andere von unseren Hausthieren, häufig von ihren Ältern ab. Nicht selten sind der Kopf, der Bart, die Oberseite des Halses und die Seiten desselben schwarz gefärbt, und eben so der Schwanz, der Bauch und ein Längsstreifen, der sich über die Mitte des Rückens bis zum Schwanze zieht. Bisweilen sind der Kopf und Hals aber auch fahl und ein schwarzer Streifen zieht sich vom Mundwinkel gegen das Auge. Am meisten beständig scheint noch die Zeichnung an den Beinen zu sein, indem die Vorderseite derselben, mit Ausnahme der Beuggelenke der Vorderbeine, fast immer schwarz gezeichnet ist. Diese Zeichnung sowohl, als auch die eigenthümliche Drehung der

Hörner, scheint darauf hinzudeuten, dass diese Race nicht blos dem Einflusse des Klima's und des Bodens allein ihre Entstehung zu verdanken hat, sondern wahrscheinlich auch einer schon in früherer Zeit stattgefundenen Kreuzung mit unserer gemeinen Hausziege. Das Männchen ist beträchtlich grösser und auch stärker als das Weibchen, denn während dieses an der Croupe nur eine Höhe von 1 Fuss 6 Zoll hat, erreicht dieselbe beim Männchen an derselben Stelle 1 Fuss 10 Zoll.

Die westindische Zwergziege, welche in älterer sowohl, als neuerer Zeit, ziemlich häufig nach Europa gebracht wurde, hält die Gefangenschaft in unserem Klima bei gehöriger Pflege und Behandlung nicht nur leicht und dauernd aus, sondern pflanzt sich auch in derselben fort. Das Männchen, welches im Verhältnisse zu seiner geringen Grösse einen bedeutenden Grad von Stärke und Kraft besitzt, verbreitet, so wie alle Ziegenarten, einen ziemlich starken Bocksgeruch, der zur Brunstzeit am stärksten ist, beim Weibchen aber kaum wahrgenommen wird. Die Milch der Ziege ist wohlschmeckend und in reichlicher Menge vorhanden. In Ansehung des Charakters und der Sitten kommt die westindische Zwergziege mit ihrer Stammart vollkommen überein. Sie ist gutmüthig, sanft, und wird so ausserordentlich zutraulich und zahm, dass sie fremden Personen eben so wie ihrem eigenen Pfleger folgt. Die Ziege zeigt grosse Liebe und Anhänglichkeit für ihre Jungen und ist sehr für sie besorgt. Überall folgen dieselben auch der Mutter nach, die sich auf der Weide niemals von ihnen trennt und sie sorglich überwacht, so lange sie von ihr gesäugt werden. Die Pflege, welche die westindische Zwergziege in der Gefangenschaft erfordert, ist sehr gering, da sie sich mit demselben Futter, wie unsere gemeine Hausziege begnügt. Nur gegen die Einwirkungen der schlechten Witterung verlangt sie Schutz, und vorzüglich gegen Kälte und gegen Nässe. Aus diesem Grunde ist es auch nöthig, und insbesondere im Winter, sie in warmen Ställen zu halten, indem eine Verkühlung nicht nur mancherlei Krankheiten bei derselben hervorruft, sondern häufig auch den Tod zur Folge hat. In West-Indien und Süd-Amerika, wo sie sehr weit verbreitet ist, bedarf sie keiner solchen Pflege, da das Klima ihrer Natur angemessen ist. Sie wird daher in jenen Ländern, so wie bei uns die Schafe und Ziegen, auf die Weide getrieben und mit Ausnahme der Regenzeit, fast stets im Freien gehalten. Man benützt

daselbst ihre Milch sowohl, als auch ihr Fleisch und Fell. In Amerika hat sie sich seit der Zeit ihrer ursprünglichen Einfuhr ausserordentlich vermehrt und durch die Kreuzung derselben mit anderen Ziegenracen sind mancherlei neue Racen entstanden, die bisher jedoch weder näher bekannt geworden, noch auch nur oberflächlich beschrieben worden sind.

Die zottige Zwergziege.

(Hircus reversus villosus.)

Capra reversa. Linné. Syst. nat. ed. XII. T. I. P. I. p. 95. Nr. 6.
Chèvre de Guinée. Buffon. Hist. nat. T. V. p. 71.
Bouc de Juda. Buffon. Hist. nat. T. XII. p. 151, 154, 186. t. 20, 22. f. 1.
Ziege von Guinea. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. II. p. 24.
Whidaw Goat. Pennant. Syn. of Quadrup. p. 16.
Capra reversa. Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 267. Nr. 5.
Hircus Reversus. Boddaert. Elench. Anim. Vol. II. p. 147. Nr. 6.
Ziegenbock von Juda. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. XI. p. 35, 39, 118. t. 8. a.
Capra Aegagrus reversa. Gmelin. Linné. Syst. nat. ed. XIII. T. I. P. I. p. 195. Nr. 1. ζ.
Bouc de juda. Encycl. méth. p. 81, 82.
Capra hircus reversa. Schreber. Säugth. t. 286.
Capra aegagrus reversa. Desmar. Mammal. p. 483. Nr. 737. Var. E.
Capra aegagrus. Chèvre de Juda. Lesson. Man. de Mammal. p. 398. Nr. 1044.
Capra Hircus Reversus. Fisch. Syn. Mammal. p. 485. Nr. 5. δ.
Goat, dwarf variety. Jardine. Nat. Hist. of Rumin. Anim. P. II. p. 126.
Aegoceros Capra. Var. II. Capra reversa. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1324. Nr. 8. II.
Capra hircus reversa. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 878. Var. 3. p. 885. Var. δ.
Goat of the coasts of Guinea. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 6.
Chèvre naine. Var. 3. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 589.
Capra hircus. Var. reversa. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 67. f. 373.

Die zottige Zwergziege, welche von manchen Naturforschern für identisch mit der eigentlichen Zwergziege gehalten, von anderen aber irrigerweise mit der Whydah-Ziege verwechselt wurde, ist offenbar eine Blendlingsbildung, welche aller Wahrscheinlichkeit nach aus der Kreuzung der eigentlichen Zwergziege *(Hircus reversus)* mit der berberischen Ziege *(Hircus barbaricus)* hervorgegangen ist und daher für einen einfachen Bastard reiner Kreuzung angesehen werden kann. Sie ist von der Grösse der eigentlichen

Zwergziege, mit der sie auch in ihren Formen im Allgemeinen sehr grosse Ähnlichkeit hat und unterscheidet sich von derselben hauptsächlich durch die viel längere und zottige Behaarung. Ihr Kopf ist schmäler und minder dick, die Schnauze spitzer. Die Stirne ist nicht so stark gewölbt, der Nasenrücken aber ausgehöhlt. Die Augen sind etwas grösser, und die schmalen, zugespitzten und nur sehr wenig nach aufwärts gerichteten Ohren werden nach vor- und bisweilen auch etwas nach seitwärts, niemals aber nach rückwärts gerichtet getragen. Die Hörner, welche in der Regel beiden Geschlechtern eigen sind, bisweilen aber auch fehlen, sind kurz, ungefähr 3 Zoll lang, ziemlich dünn, indem sie an der Basis nur eine Breite von 1 $^{1}/_{2}$ Zoll haben, und verschmälern sich allmählich gegen die stumpfe Spitze. Sie sind aufrechtstehend, von der Wurzel angefangen schwach nach rückwärts geneigt und in ihrer zweiten Hälfte wieder sanft nach vorwärts gebogen. An der Wurzel stehen sie 5 Linien, an der Spitze fast 2 Zoll weit von einander. Der Durchschnitt der Hörner ist rundlich und ihre Oberfläche ist bis gegen die Hälfte ihrer Länge schwach der Quere nach gerunzelt, im weiteren Verlaufe aber glatt. Auf der Vorderseite derselben verläuft beim Männchen eine sehr schwach angedeutete, kaum bemerkbare Längskante.

Der Hals ist ziemlich kurz und erscheint durch die reichliche Behaarung beträchtlich dicker als bei der eigentlichen Zwergziege. Glöckchen sind am Vorderhalse in der Kehlgegend nicht vorhanden. Der Leib ist ziemlich gedrungen und untersetzt, der Rücken mit einer schwachen Schneide versehen, nur sehr schwach gesenkt und beinahe gerade, der Widerrist kaum merklich vorspringend, und die nur wenig eckige und abgeschliffene Croupe ist von derselben Höhe wie der Widerrist. Die Beine sind etwas höher als bei der eigentlichen Zwergziege und verhältnissmässig ziemlich stark. Der Schwanz ist auf der Oberseite reichlich und büschelartig behaart, auf der Unterseite kahl, und wird entweder nach aufwärts gebogen, oder auch ausgestreckt getragen. Die Behaarung ist lang, reichlich und dicht, das Haar zottig, ziemlich fein, beinahe wollartig, doch härter und minder fein als eigentliche Wolle. Das Gesicht und die Beine sind kürzer behaart. Unterhalb des Unterkiefers und in einiger Entfernung von dem Kinne, befindet sich bei beiden Geschlechtern ein ziemlich langer und starker Bart. Vom Hinterhaupte verläuft längs der Firste des Nackens, eine aus langen und viel steiferen

Haaren gebildete Mähne, welche sich über die ganze Mittellinie des Rückens bis auf den Schwanz hin erstreckt. Das Mähnenhaar ist auf der Firste des Nackens am längsten, indem es daselbst eine Länge von 5 ½ Zoll erreicht. Das Haar des Bartes ist 4 ½ Zoll, das des Körpers ungefähr 2 Zoll lang, während das Schwanzhaar beinahe eine Länge von 3 ½ Zoll erreicht. Die Färbung ist einförmig weiss, die Hörner sind weisslich, die Hufe gelblich. Die Körperlänge eines vollkommen erwachsenen Thieres beträgt 2 Fuss ½ Zoll, die Länge des Schwanzes ohne dem Haare 3 ½ Zoll, die Höhe am Widerrist und an der Croupe 1 Fuss 5 Zoll.

Die zottige Zwergziege scheint über einen sehr grossen Theil der Westküste von Afrika verbreitet zu sein, denn sie findet sich nicht nur in Ober- und Nieder-Guinea, sondern auch in Senegambien und wird wahrscheinlich auch noch weiter nordwärts gezogen. Am häufigsten ist sie in Ober-Guinea und zwar im Staate Ajuda an der Sklavenküste anzutreffen, wo sie nebst der eigentlichen Zwergziege und der Whydah-Ziege in zahlreichen Heerden gehalten wird. Aber auch in Nieder-Guinea kommt sie in grosser Anzahl vor, und insbesondere in Angola und Congo. In Guinea pflegt man die jungen Männchen zu verschneiden, und ihr fettes Fleisch ist besser und auch mehr geschätzt, als das der verschnittenen Schafe oder Schöpse. Ausser dem Fleische wird von den Eingebornen auch die Milch benützt. Wie allen Ziegenarten, ist auch der zottigen Zwergziege ein ziemlich starker Bocksgeruch eigen, der jedoch beim Männchen weit stärker als beim Weibchen ist. Nach Europa ist diese Ziegenrace bisher nur sehr selten lebend gebracht worden und Alles, was wir über dieselbe wissen, beruht auf den Beobachtungen, welche Daubenton an einem männlichen Exemplare, das sich zu Anfang der zweiten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts lebend in der Menagerie zu Versailles befand, anzustellen Gelegenheit hatte.

Die angorische Ziege.

(Hircus angorensis.)

Capra Hircus. Var. β. angorensis. Linné. Syst. nat. ed. XII. T. I. P. I. p. 94. Nr. 1. β.

Bouc et Chèvre d'Angora. Buffon. Hist. nat. T. V. p. 71, 75. t. 10, 11. T. XII. p. 151, 154.

Angorische Ziege. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. II. p. 24. t. 15, 16. B. XI. p. 34, 39.

Angora goat. Pennant. Syn. of Quadrup. p. 15.

Capra Hircus Angorensis. Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 259. Nr. 1. Var.

Hircus Hircus angorensis. Boddaert. Elench. Anim. Vol. I. p. 146. Nr. 3. β.

Capra Aegagrus angorensis. Gmelin. Linné Syst. nat. ed. XIII. T. I. P. I. p. 194. Nr. 1. γ.

Chèvre d' Angora. Encycl. méth. p. 81, 82.

Capra domestica. Var. 2. Capra angorensis. Schreber. Säugth. B. V. Th. I. p. 1272. Nr. 3. B. 2. t. 284.

Capra Hircus Angorensis. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 424. Nr. 7. a.

Angorische Ziege. Erdelyi. Zoophysiol. p. 103. B.

Capra aegagrus angorensis. Desmar. Mammal. p. 484. Nr. 737. Var. G.

Capra aegagrus. Chèvre d' Angora. Lesson. Man. de Mammal. p. 398. Nr. 1044.

Capra Hircus Angorensis. Fisch. Syn. Mammal. p. 485. Nr. 5. ζ.

Capra Aegagrus domesticus angorensis. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 319.

Aegoceros Capra. Var. VI. Capra angorensis. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1328. Nr. 8. VI.

Capra hircus angorensis. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 878. Var. 5. p. 885. Var. ζ.

Goat of Angora. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 5.

Chèvre d' Angora. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 590.

Capra hircus. Var. angorensis. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 65. f. 366.

Gemeine Ziege. Capra hircus. Angoraziege. Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 263. Nr. 4.

Die angorische Ziege bietet in allen ihren Merkmalen so bedeutende Abweichungen von sämmtlichen bis jetzt bekannten Ziegenformen dar, dass man sie unmöglich nur für eine Abart der gemeinen Hausziege oder irgend einer anderen Ziegenart betrachten kann, sondern sich genöthiget fühlt, eine eigene selbstständige Art in derselben zu erkennen. Die gänzliche Verschiedenheit in ihrem ganzen Baue, die eigenthümliche Windung ihres Gehörnes, die Form und Richtung der Ohren, und vollends die Beschaffenheit des Haares, sind Merkmale, welche weder auf den Einflüssen des Klima's und der Bodenverhältnisse, noch auf den Einwirkungen der Zucht und Cultur beruhen können, und von denen man annehmen muss, dass sie schon ursprünglich diesem Thiere eigen waren, das so wie viele andere Arten unserer Hausthiere, schon seit undenklichen Zeiten nicht mehr im wilden Zustande angetroffen wird und vielleicht schon seit Jahrtausenden vollständig in den Hausstand übergegangen ist.

Die Heimath der angorischen Ziege ist auf Natolien oder die Levante beschränkt, doch ist ihr Verbreitungsbezirk, welcher im Osten durch den Kisil-Irmak oder Halys, im Westen durch den Wally-Khän begrenzt wird, nur von geringer Ausdehnung. Sie ist von mittlerer Grösse, etwas kleiner als unsere gemeine Hausziege, und auch voller und fleischiger als diese gebaut. Der Kopf ist ziemlich kurz, die Stirne gewölbt und von dem sehr schwach gewölbten Nasenrücken durch eine seichte Einbuchtung geschieden. Der Unterkiefer ist nur wenig kürzer als der Oberkiefer. Die ziemlich langen, doch nicht besonders breiten, stumpf abgerundeten Ohren, welche etwas länger als der halbe Kopf sind, sind schwach zusammengeklappt, nur wenig abgeflacht und hängen nicht sehr schlaff an den Seiten des Kopfes herab. Die weit aus-einander stehenden Augen sind verhältnissmässig nicht sehr klein und lebhaft. Beide Geschlechter sind gehörnt, doch sind die Hörner nicht nur nach dem Geschlechte verschieden, sondern sie bieten auch selbst nach Individuen mancherlei Abweichungen in Bezug auf ihre Windung dar. Die Hörner des Männchens sind stark zusammengedrückt, ziemlich flach, durchaus nicht gedreht, auf ihrer Vorderseite der ganzen Länge nach mit einer scharfen Kante versehen, und gehen allmählich sich etwas verschmälernd, in eine stumpfe Spitze aus. Sie sind fast eben so lang, als beim Bocke der gemeinen Hausziege, doch völlig verschieden gewunden. Gewöhnlich sind sie in wagrechter Richtung zu beiden Seiten des Kopfes gestellt, bilden eine nicht sehr enge doppelte schraubenförmige Windung, und richten sich mit der Spitze nach aufwärts, wodurch sie dreifach gebogen erscheinen. Bisweilen sind sie aber auch nach aufwärts gerichtet und nach rückwärts geneigt, mit zwei enge gestellten schraubenförmigen Windungen und nach aufwärts gerichteter Spitze, oder auch stark nach rückwärts geneigt und niedergedrückt, wobei sie sich jedoch über den Kopf und den Hals erheben, und bieten nur eine einfache, aber langgezogene Schraubenwindung dar, während sie mit der Spitze gleichfalls wieder nach aufwärts gerichtet sind. Die Hörner des Weibchens sind kleiner, viel mehr gerundet und sehr schwach gekielt. Sie bilden einen einfachen Bogen, der sich gewöhnlich, ohne sich über den Kopf oder Hals zu erheben, um das Ohr herumdreht, indem sie sich Anfangs stark nach rück- und abwärts, dann

aber nach vor- und aufwärts wenden, wobei die Spitze, die bis zum Auge reicht, auch meist etwas nach auswärts gerichtet ist. Bisweilen ragen die Hörner des Weibchens aber auch ihrem ganzen Verlaufe nach über den Kopf empor, obgleich sie in Bezug auf die Windung von der gewöhnlichen Form nicht abweichen. Vielhörnigkeit kommt nur äusserst selten und blos bei den Böcken vor.

Der Hals ist ziemlich kurz und dick, und erscheint durch die reichliche Behaarung noch kürzer und dicker als er wirklich ist. Besondere Hautlappen oder sogenannte Glöckchen sind am Vorderhalse in der Kehlgegend nicht vorhanden. Der Leib ist ziemlich langgestreckt, rund, voll und dick, der Widerrist nicht vorspringend, der Rücken schneidig und fast gerade, und die Croupe nur wenig eckig, abgedacht und etwas höher als der Widerrist. Die Beine sind kürzer als bei der gemeinen Hausziege und kräftig, die Hufe eben so wie bei dieser gestaltet und auch in gleicher Weise zur Entartung geneigt. Der sehr kurze Schwanz, der bald ausgestreckt oder etwas hängend, bald aber auch nach aufwärts gebogen getragen wird, ist auf der Oberseite mit gröberen und ziemlich langen straffen, doch zottigen Haaren besetzt, wodurch er beinahe buschig erscheint, auf der Unterseite aber kahl. Die Behaarung ist lang, überaus reichlich und dicht, und das sehr lange Haar, das 8—9 Zoll in der Länge hält, ausserordentlich fein, weich, glänzend, seidenartig und lockenähnlich gekräuselt. Das Gesicht, die Ohren und der unterste Theil der Unterfüsse sind mit kurzen glatt anliegenden Haaren bedeckt, der Scheitel, die Stirne, der ganze Körper und die Beine, bis tief zu den Unterfüssen herab, mit gekräuseltem lockigen Haare. Bei beiden Geschlechtern befindet sich unterhalb des Unterkiefers und in einiger Entfernung von dem Kinne, ein ziemlich langer, aus straffen und steiferen Haaren gebildeter buschiger Bart. Die Färbung ist meist einförmig blendend weiss und nur bisweilen kommen auch schwärzliche Flecken auf weissem Grunde vor. Die Hörner sind lichtbräunlich hornfarben. Das Männchen ist grösser und stärker als das Weibchen, und das Haar desselben etwas minder fein.

Das lange Seidenhaar, welches das Fell der angorischen Ziege deckt, ist keineswegs so wie man früher behauptete, das Grannenhaar des Thieres, das sich blos durch seine ausserordentliche Weich- und Feinheit auszeichnet und unter sich einen besonderen Flaum verbirgt, sondern vielmehr das Wollhaar selbst, welches das

Übergewicht über das Grannenhaar erlangt und dasselbe beinahe gänzlich verdrängt hat, so dass bei diesem Thiere das Wollhaar die allgemeine Bedeckung bildet. Auf dieses eigenthümliche Verhältniss hat zuerst Polonceau, ein französischer Landwirth aufmerksam gemacht, der bei der Untersuchung einer kleinen Heerde von angorischen Ziegen, welche die Herzoginn von Berry auf ihrer Besitzung Rosny in der Normandie hielt, am Grunde des Felles und unterhalb der langen Seidenhaare, welche die Hauptmasse des Vliesses bilden, harte steife Haare von mattweisser Farbe fand, die gänzlich von den feinen glänzenden Seidenhaaren verschieden waren, sich vorzüglich längs des Rückgrats befanden und sich durch ihre Beschaffenheit als Überreste des Grannenhaares darstellten. Für die Richtigkeit dieser Ansicht spricht nicht nur der Umstand, dass bei der angorischen Ziege die langen Seidenhaare, so wie bei anderen Ziegenracen der Flaum, im Frühjahre ausfallen, sondern auch die Beobachtung, dass bei den Bastarden, welche aus der Kreuzung angorischer Böcke mit weiblichen Kaschmir-Ziegen hervorgehen, unter dem schlichten Grannenhaare, das so wie bei der Kaschmir-Ziege den Hauptbestandtheil ihres Vliesses bildet, ein schöner lockiger Flaum verborgen liegt, der viel länger als der Flaum der Kaschmir-Ziege ist und offenbar seine Entstehung dem angorischen Bocke verdankt.

Die angorische Ziege wird in der Regel jährlich einmal, bisweilen aber auch zweimal geschoren, doch pflegt man sie vorher zu kämmen, wodurch das feinste Haar gewonnen wird. Der Wollertrag, den ein einzelnes Thier liefert, beträgt im Durchschnitte jährlich 1½ Pfund.

Den Hauptnutzen, welchen die angorische Ziege dem Menschen gewährt, besteht in ihrem feinen und seidenartigen Haare, das gesponnen und zur Verfertigung eigener Stoffe verwendet wird. Aus diesem Haare, das unter dem Namen Kämelhaar bekannt ist, wird das sogenannte Kämelgarn verfertiget, welches auch unter dem Namen Kameelgarn in den Handel kommt. Ein grosser Theil des gewonnenen Wollhaares wird schon in der Heimath des Thieres zu verschiedenen Stoffen verarbeitet, die unter dem Namen Kamelotte, Serge und Shawls von Angora bekannt und auch sehr geschätzt sind. Namentlich sind es die Shawls, welche in hohem Werthe stehen, da sie sowohl in Bezug auf Grösse, als auch auf Güte, den

Kaschmir-Shawlen fast völlig gleich kommen, wiewohl sie rücksichtlich ihrer künstlerischen Ausführung offenbar hinter denselben zurückstehen, da die levantinischen Weber es noch nicht dahin gebracht haben, ähnliche Blumenverzierungen wie die kaschmirischen, in diesen Stoffen anzubringen. Dagegen übertreffen die angorischen Kamelotte, welche dicht und fest, nach Art der Leinwand gewoben werden, noch bis zur Stunde jedes andere europäische Gewebe dieser Art und finden im Orient überhaupt, insbesondere aber in der Türkei, einen sehr grossen Absatz. Sehr schöne Kamelotte werden auch in den niederländischen, englischen, französischen und deutschen Fabriken verfertiget. Aber nicht alles Kämelgarn, das in den Handel kommt, rührt von der angorischen Ziege her, da auch das gesponnene Haar anderer asiatischer Ziegenracen und selbst das Wollhaar der Kameele, unter dieser Benennung in den Handel gebracht und zur Verfertigung ähnlicher Stoffe verwendet wird. Doch besteht ein sehr grosser Theil des sogenannten türkischen Garnes aus dem Haare der angorischen Ziege und auch die meisten der berühmten Brüsseler Kamelotte werden aus demselben verfertiget. Mit anderen Haaren gemengt, wird das Haar der angorischen Ziege auch zur Verfertigung von Perrücken verwendet. Der Milchertrag ist bei der angorischen Ziege grösser, als bei unseren europäischen Ziegenracen und die Milch auch wohlschmeckender als bei denselben. In jenen Gegenden, wo diese Ziege in grösserer Menge gehalten wird und namentlich in ihrer Heimath, wird sie allenthalben benützt, dagegen pflegt man in Europa, wo man Zuchten derselben nur der Wolle wegen hält, die Thiere nicht zu melken, da man die Erfahrung gemacht hat, dass die Milchbenützung in unserem Klima die Wollerzeugung beeinträchtige und auf die Feinheit und Güte des Haares nachtheilig einwirke. Das Fleisch der angorischen Ziege, das im Geschmacke mit dem Fleische unserer gemeinen Hausziege vollkommen übereinkommt, wird nur von den Bewohnern ihres Vaterlandes genossen.

Der grosse Nutzen, welchen die angorische Ziege dem Menschen gewährt, war die Veranlassung, dass man es schon mehrmals versuchte, sie auch in Europa einheimisch zu machen. Nachdem jedoch die in dieser Beziehung bisher angestellten Versuche nicht von besonderem Erfolge waren, so suchten die meisten Landwirthe die Ursache dieses Misslingens dadurch zu erklären, dass sie behaup-

teten, dass nur in der Heimath dieser Race die örtlichen Bedingungen vorhanden seien, die zu ihrem Gedeihen unerlässlich sind.

Doch ist es mehr als wahrscheinlich, dass die ungünstigen Erfolge, welche sich bei den europäischen Zuchten dieser Ziegenrace ergaben, auf denselben Gründen beruhen, welche das Misslingen der ersten Versuche mit der Verpflanzung des Merino-Schafes nach Frankreich, Preussen und Österreich zur Folge hatten. Weder das Klima, noch das Futter waren die Ursache hiervon, sondern die zweckwidrige Behandlung, die man diesen Thieren zu Theil werden liess. Denn als sich rationelle Landwirthe die Pflege und Haltung derselben zur Aufgabe machten, gelang es bald, das Merino-Schaf allenthalben zu acclimatisiren und es gedeiht eben so gut in Schweden, als am Cap der guten Hoffnung, und die deutschen Zuchten haben gelehrt, dass ungeachtet des gänzlich verschiedenen Klima's die Wolle bei einer verständigen Behandlung und Pflege zu einer solchen Vollkommenheit gebracht werden könne, dass sie sogar für besser und schöner gilt, als die im ursprünglichen Vaterlande erzeugte. Diese Erfahrungen, welche man an dem Merino-Schafe gemacht, werden auch bei der angorischen Ziege eine Bestätigung finden, wenn man es ernstlich versuchen wird, ihre Verpflanzung nach Europa für die Dauer zu begründen. In Russland wird sie schon seit lange her, und zwar nicht blos in der Krimm, sondern auch in Esthland gezogen und es hat sich gezeigt, dass sie ihre Racen-Merkmale unverändert daselbst erhalten hat. Auch in Holland, England, im venetianischen Königreiche und selbst in Schweden hat man es versucht, sie in diesen Ländern heimisch zu machen und eben so in manchen Gegenden von Deutschland, wie in Baiern, Franken, Anspach, der Pfalz, in Würtemberg u. s. w. so nicht minder auch in Österreich, wo auf den Gütern des Fürsten von Liechtenstein die ersten Zuchten gehalten wurden. Wiewohl die angorische Ziege sehr zärtlich und weichlich ist, so gewohnt sie sich doch leicht an unser Klima und gedeiht auch, wenn sie mit der nöthigen Sorgfalt behandelt und gepflegt wird. Sie begnügt sich mit demselben Futter wie unsere gemeine Hausziege, muss aber des Nachts und zur Winterszeit in warmen und reinlichen Ställen gehalten werden, da sie gegen die Einflüsse der Witterung, und insbesondere gegen Kälte und Nässe sehr empfindlich ist. Im Sommer muss sie mit Klee und anderen Futterkräutern genährt werden, und man kann sie

auch, so wie unsere Ziege, auf die Weide treiben. Selbst auf den spärlichsten und unfruchtbarsten Weiden findet sie noch hinreichendes Futter, da sie meistens nur die Spitzen der zarteren Kräuter frisst. Im Winter dagegen kann sie nur im Stalle gefüttert werden und sie begnügt sich zu jener Zeit auch blos allein mit Heu. Getränk und von Zeit zu Zeit auch etwas Salz sind für sie eben so sehr Bedürfniss, wie für die gemeine Hausziege und das Schaf. Um das flaumige Haar in seiner vollen Schönheit zu erhalten, ist es nöthig, die Thiere auch häufig zu waschen und zu kämmen.

Überhaupt erfordert die angorische Ziege Sorgfalt und Pflege, wenn sie gedeihen und einen grösseren Ertrag abwerfen soll, und selbst in ihrer Heimath wird ihr dieselbe von ihren Hirten und Züchtern zu Theil. In der Umgegend von Angora und Beybazar, wo sie am häufigsten angetroffen und in zahlreichen Heerden gehalten wird, bringt sie den ganzen Tag bei schöner Witterung unter freiem Himmel zu und weidet auf den trockenen Hügeln, die zwischen Obstbäumen nur eine spärliche Vegetation darbieten, blos die Spitzen der Kräuter ab. Des Nachts und über Winter wird sie auch dort in Ställen gehalten. Während der warmen Zeit treiben die Hirten ihre Heerden sehr oft zu den Bächen, wo die Thiere mit Sorgfalt gewaschen und in ihren Ställen dann gekämmt werden. Dass eine sorgfältige Pflege sehr viel zur Erhaltung der Schönheit des Haares beitrage, unterliegt keinem Zweifel und man will sogar bemerkt haben, dass eine Veränderung in der Lebensart, ja selbst die Einwirkung des Windes, auf die Schönheit und Güte der Wolle einen nachtheiligen Einfluss nehme.

Aus diesem Grunde wird sie auch in ihrem Vaterlande mit der grössten Sorgfalt gepflegt und in der That bildet sie auch den grössten Reichthum der dortigen Bewohner. Fast jeder Bürger von Angora beschäftiget sich mit dem Handel der Wolle, die von den Ziegen in jener Gegend gewonnen wird, und aus Angora allein werden alljährlich 500.000 Okas Ziegenhaare ausgeführt, von denen jedoch nur 200.000 Okas oder ungefähr 500.000 Pfund zur feinsten Sorte gehören. Bei einem so grossen Vortheile, den die angorische Ziege den Bewohnern ihres Vaterlandes darbietet, und der Leichtigkeit, mit welcher sie sich auch an unser Klima gewohnt, kann es kaum einem Zweifel unterliegen, dass auch die europäischen Zuchten, wenn die nöthige Sorgfalt auf sie verwendet wird, einen bedeutenden Gewinn

abwerfen müssen. Manche Ökonomen wollen zwar behaupten, dass die Zucht der angorischen Ziege in Europa keine besonderen Vortheile verspreche, da nach den Erfahrungen, welche man in Würtemberg hierüber gemacht, die Menge des gewonnenen Flaumes keineswegs sehr beträchtlich ist, und diese Thiere, welche überdies noch sehr zärtlich und weichlich sind, ausser dem Flaume fast gar keinen Ertrag abwerfen.

Diese Behauptung beruht jedoch offenbar auf einer unrichtigen Voraussetzung, da es gewiss ist, dass bei einer verständigen Pflege und Behandlung, auch die Menge des Flaumes vermehrt werden könne, und der Einwurf, dass sich der ganze Vortheil fast nur allein auf den Flaum beschränke, kann hierbei eben so wenig als bei dem Merino-Schafe und der Kaschmir-Ziege in Betracht gezogen werden, die man gleichfalls nur der Wolle und nicht der Milch oder auch des Fleisches wegen zieht. Da sich die angorische Ziege auch mit der gemeinen Hausziege fruchtbar vermischt und die Erfahrung gelehrt hat, dass die aus der Kreuzung von angorischen Böcken mit weiblichen Hausziegen hervorgegangenen Bastarde bedeutend an Güte und Feinheit des Wollhaares gewonnen haben, so würde sich ihre Zucht in Europa schon aus diesem Grunde lohnen, da durch dieselbe unsere Hausziege, in Bezug auf ihre Wolle wesentlich veredelt werden könnte.

Der Name, welchen die angorische Ziege in ihrem Vaterlande führt, ist *Kämel.* Bei den griechischen und römischen Schriftstellern erscheint sie unter den Benennungen lycische, pamphilische und cilicische Ziege, und aus einer Stelle der heiligen Schrift scheint hervorzugehen, dass es das Haar der angorischen Ziege war, aus welchem die Decke der Bundeslade verfertiget werden musste.

Die wichtigsten Bastardformen, welche man von der angorischen Ziege bis jetzt kennt und die sich ihren äusseren Merkmalen nach zunächst an sie anschliessen, sind die glattfüssige angorische Ziege *(Hircus angorensis laevipes)* und die indische Ziege *(Hircus angorensis Indorum).*

Die glattfüssige angorische Ziege.

(Hircus angorensis laevipes.)

Goat of Angora. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 5.
Capra hircus. Var. angorensis. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 65. f. 367, 368.

Die glattfüssige angorische Ziege dürfte aller Wahrscheinlichkeit nach ein Blendling sein, der aus der Kreuzung der eigentlichen

angorischen Ziege *(Hircus angorensis)* mit der langhaarigen russischen Hausziege *(Hircus Capra rossica longipilis)* hervorgegangen ist. Sollte sich diese Ansicht bestätigen, so wäre sie als ein dreifacher Bastard gemischter Kreuzung zu betrachten. Diese Race, welche theils im südlichen Russland, theils aber auch in der Levante gezogen wird und von da in die verschiedensten Länder von Europa gelangte, wo sie häufig für die echte angorische Ziege ausgegeben wird, steht derselben zwar in mancher Hinsicht nahe, unterscheidet sich aber von ihr durch mehrere und mitunter sogar wesentliche Merkmale. In Ansehung der Gestalt hält sie das Mittel zwischen ihren beiden Stammältern, so wie sie auch unverkennbar gewisse Merkmale derselben, die ihren körperlichen Formen eigen, vereiniget.

Sie ist meistens etwas grösser als die eigentliche angorische Ziege und nähert sich ungefähr dem Mittelschlage unserer gewöhnlichen zottigen Hausziege. Die wesentlichsten Merkmale, wodurch sie sich von der reinen, noch unvermischten Race der angorischen Ziege unterscheidet, bestehen in der verschiedenen Form und Richtung der Ohren und der Hörner, in der etwas kürzeren, minder feinen und auch weniger gelockten Behaarung, und den höheren, zugleich aber auch bis über das obere Beug- und das Fersengelenk kurz behaarten Beinen. Die Ohren sind verhältnissmässig kürzer, schmäler, spitzer, mehr zusammengeklappt, und entweder nach seitwärts gerichtet, oder auch etwas schlaffer nach abwärts geneigt. Das Männchen sowohl als auch das Weibchen sind gehörnt. Die Hörner des Männchens nähern sich einigermassen der Hörnerform des Bockes der gemeinen und zottigen Hausziege, und so wie bei diesen, und zuweilen auch bei der reinen angorischen Race, kommt auch bei der glattfüssigen angorischen Ziege bisweilen eine Mehrzahl der Hörner vor, indem sich zu beiden Seiten der eigentlichen, auf besonderen Stirnzapfen aufsitzenden Hörner, noch ein Nebenhorn unterhalb derselben entwickelt. Die Hörner sind sehr stark zusammengedrückt, abgeflacht, an der Wurzel ziemlich breit, allmählich gegen die stumpfe Spitze zu verschmälert, und auf der Vorderseite ihrer ganzen Länge nach von einer scharfen Kante durchzogen. Schon von ihrem Grunde an weichen sie bis zu ihrer Spitze bedeutend aus einander und wenden sich, eine doppelte, sehr langgezogene Spiralwindung bildend, nach auf- und rückwärts, wobei sie sich mit ihrer Spitze wieder nach auf- und etwas nach einwärts kehren. Die Hörner des

Weibchens, welche bedeutend kürzer und dünner als jene des Männchens, zugleich aber auch weit mehr gerundet und nur sehr schwach gekielt sind, steigen von der Wurzel nur in einer sehr geringen Höhe über den Scheitel empor und wenden sich in einer weiten bogenförmigen Krümmung nach rück- und abwärts, und mit der Spitze nach vor- und nach auswärts. Hautlappen sind am Vorderhalse unterhalb der Kehle nicht vorhanden. Das Gesicht und die Ohren sind so wie die Unterfüsse und der angrenzende Theil der Oberfüsse oberhalb der Gelenke, mit kurzen, glatt anliegenden Haaren bedeckt. Der Scheitel, die Stirne und der ganze Körper sind lang und ziemlich lockig behaart. Bei beiden Geschlechtern ist unterhalb des Unterkiefers und nur in geringer Entfernung von dem Kinne, ein langer zottiger Bart vorhanden, der jedoch beim Weibchen schwächer als beim Männchen ist. Die Färbung ist meistens einförmig weiss, bisweilen aber auch schwärzlich oder bräunlich auf weissem Grunde gefleckt.

Die indische Ziege.

(Hircus angorensis Indorum.)

Domestic Goat. Indian variety. Ham. Smith. Griff. Anim. Kingd. Vol. V. p. 307.
Capra Hircus Indicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 649. Nr. 5. *μ.*
Goat of Hindostan. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 5.

Die indische Ziege scheint nach der kurzen Beschreibung, welche wir von derselben besitzen, eine Blendlingsrace zu sein, welche auf der Vermischung der eigentlichen angorischen Ziege *(Hircus angorensis)* mit der schmalohrigen Kaschmir-Ziege *(Hircus laniger stenotis)* beruht und dürfte sonach, falls sich diese Annahme bewähren sollte, für einen dreifachen Bastard gemischter Kreuzung angesehen werden. Diese Race, welche, so viel bis jetzt bekannt ist, nur in einigen Gegenden von Ost-Indien, und namentlich im nördlichen und westlichen Theile von Vorder-Indien gezogen wird, nähert sich einerseits der angorischen Ziege, während sie andererseits wieder Merkmale der schmalohrigen Kaschmir-Ziege an sich trägt und in dieser Beziehung daher auch an die kreuzhörnige, und entfernt sogar an die Jemlah-Ziege erinnert. An erstere schliesst sie sich durch das lange, gekräuselte und lockige Haar, und die in ähnlicher Weise geformten Hörner, an letztere aber durch die verhältniss-

mässig kleinen, aufrechtstehenden, schmalen und zugespitzten Ohren an. Beide Geschlechter sind gehörnt. Die Hörner des Männchens sind lang, stark zusammengedrückt, nach auswärts gewendet und bilden so wie bei der angorischen Ziege, eine fast dreifache Spiralwindung. Beim Weibchen sind sie beträchtlich kürzer, mehr gerundet, und bogenförmig nach rück-, ab- und etwas nach vorwärts gekrümmt. Das lange Körperhaar ist weiss, das kurze Haar im Gesichte und an den Beinen gelblichweiss. Die Hörner sind weisslich hornfarben.

Übersicht der Witterung im Mai 1858.

Von A. U. Burkhardt, Assistenten der k. k. Central-Anstalt.

Beobachtungsort.	Mittlere Temperatur Réaumur	Maximum		Minimum		Mittlerer Luftdruck Par. Lin.	Maximum		Minimum		Mittlerer Dunstdruck Par. Lin.	Niederschlag Par. Lin.	Herrschender Wind	Secundäre Extreme der Temp.			
		Tag	Temp.	Tag	Temp.		Tag	Luftdr.	Tag	Luftdr.				Tag	Max.	Tag	Minimum
Admont	+8°11	23·6	+16°8	9·3	+ 2°5	311'''78	31·3	315'''09	3·6	304'''72	3'''09	34'''21	NW.	16.	+15°7	15.	+ 3°4
Agram	12·29	7·6	20·1	9·3	5·7	330·70	31·3	334·84	3·6	324·33	3·93	52·73	SW.	16.	19·8	28.	6·0
Althofen	9·08	23·6	17·2	9·3	2·2	—	—	—	-	—	—	39·50	N.	15.	16·3	28.	3·3
Aussee (Alt-)	8·17	22·6	18·6	9·4	3·0	—	—	—	—	—	—	54·50	O.	6.	16·2	28.	3·8
Aussee (Markt)	7·43	22·6	16·6	8·8	0·8	301·03	31·4	304·81	3·6	294·50	2·71	94·73	O.	6.	15·8	27.	1·4
Bludenz	7·80	22·6	19·6	4·3	0·7	314·65	31·3	318·13	3·3	309·31	2·89	92·37	NW.	31.	18·9	9.	2·5
Bodenbach	8·67	23·6	18·8	5·3	2·0	—	—	—	—	—	—	31·41	NW.	16.	17·5	11 / 28	3 3 / 5 5
Botzen	12·59	23·6	20·8	3·9	6·2	328·73	18·3	330·49	3·6	319·22	—	60·25	NW.	31.	19·0	11.	8·4
Brünn	10·63	6·7	19·0	4·3 / 5·3	5·0	328·21	31·3	331·73	3·9	320·80	3·05	19·78	N.	16.	18·8	27.	5·1
Buchenstein	5·58	22·6	14·7	7·9	0·3	—	—	—	—	—	—	—	W.	17.	13·9	28.	2·0
Bukarest	12·70	26·6	23·0	29·	6·3	—	—	—	—	—	—	1·90		1 / 3	21·0	3.	6·4
Cairo	19·95	14·6	30·5	1·3	13·8	336·14	31·9	337·58	14·6	333·50	—	4·39	N.NNW.	10.	29·2	16.	14·8
Cilli (Leisberg)	11·12	18·6 / 23·6	18·8	9·3	4·0	—	—	—	—	—	—	62·71	SW.	7.	18·2	28.	6·0
Cilli (Stadt)	11·00	19·6	21·1	5·3	2·4	327·55	31·3	331·54	3·6	321·20	3·58	—	SW.	7.	19·4	8· / 9·	4·6
Curzola	15·20	19·6	18·5	14·3	11·6	—	—	—	—	—	—	4·92	SO. NW.	25.	17·9	28 / 29	12·0
Czaslau	9·96	23·6	20·0	28·3	3·6	—	—	—	—	—	—	25·80	SW. NW.	16.	18·5	4.	3·8
Czernowitz	11·31	1·6	22·8	10·3	3·2	—	—	—	—	—	—	35·77	N.	5 / 20·	21·3 / 20·7	29.	6·8
Debreczin	13·22	26·6	20·6	9·3	6·2	331·04	23·3 / 31·3	333·63	9·3	328·09	—	29·58	N.	7.	20·4	29.	8·8
Deutschbrod	8·72	16·6	17·6	28·3	1·5	320·27	31·3	324·13	3·3	315·44	3·10	21·33	NW.	22.	17·5	5.	2·4
Frauenberg	9·19	23·6	22·0	5·3	2·9	321·63	30·9 / 31·3	324·74	3·9	314·77	2·97	26·02	NW.	6 / 16	19·0	9.	3·2
Fünfkirchen	12·78	6·6	21·0	28·	6·2	—	—	—	—	—		62·68	SW.	24.	20·3	9.	7·1
Gastein (Bad)	7·48	23·6	16·7	28·3	1·6	—	—	—	—	—	—	69·62	SO.	16.	15·7	8.	1·9
Gastein (Hof-)	8·25	15·6	20·0	8·8	1·5	303·27	31·4	307·31	3·6	296·80	2·92	26·67	SO. NO.	18.	19·5	28.	3·3
Gran	12·60	7·3	21·2	9·3	5·9	332·40	31·3	336·32	3·9	326·50	3·69	26·75	NW.	1.	21·0	27.	6·1
Gratz	11·00	23·6	18·3	9·3	4·1	322·46	31·3	326·31	3·6	316·52	3·26	53·09	NW.	7.	18·1	28.	7·5
Gresten	8·98	23·6	20·6	9·3	1·5	321·35	27·3	325·27	3·6	313·95	3·36	73·51	NW.	6.	18·5	27.	4·1
Gurgl	2·10	23·6	11·4	4·3	— 5·8	—	—	—	—	—	—	75·96	—	19.	9·9	9.	— 3·7
Hermannstadt	11·62	8·6	20·8	10·3	5·4	320·19	23·3	323·33	9·3	316·30	3·59	60·05	NW.	1.	20·3	28.	6·5
St. Jakob I.	8·10	22·6	15·7	8·9	2·4	300·71	31·3	304·93	3·6	295·11	2·83	122·20	O. W.	31.	14·6	28.	4·6
St. Jakob II. (Gurk)	7·95	23·6	16·4	8·9	0·8	296·94	31·3	300·00	3·6	292·86	—	58·20	NW.	16.	14·2	27.	5·1
Jaslo	11·00	24·6	21·2	10·3	2·2	327·50	22·3	330·56	3·9	323·39	3·45	20·15	NW.	1.	20·6	13 / 27	4 4 / 5 0
Innichen	7·06	23·6	17·2	5·3	0·6	291·93	31·3	295·71	3·6	285·56	2·50	66·24	W. O.	31.	15·8	11 / 21	1 1 / 1 8
St. Johann	8·30	22·6	16·1	9·3	2·9	310·99	27·3	314·92	3·6	305·05	2·94	74·47	O. W.	6.	15·0	28.	3·9
Kalkstein	5·01	22·6	14·8	11·3	— 1·0	—	—	—	—	—	—	—	W.	6 / 11	11·5	28.	0·0
Kals	5·36	23·6	14·8	27·3	— 0·4	—	—	—	—	—	—	—	N.	6· / 16	13·0	5.	0·0
Kaltenleutgeben	9·60	23·6	19·4	7·3	2·8	—	—	—	—	—	—	37·80	NW.	1.	19·0	27.	4·5
Kaschau	12·60	25·6	21·0	8·9	5·6	328·04	31·3	331·43	3·9	323·38	3·41	5·50	N.	1 / 7	20·4	28.	7·3
Kesmark	9·07	24·6	18·4	8·9	2·5	—	—	—	—	—	—	23·04	N.	27.	3·0	4.	17·2
Kirchdorf	8·53	23·6	19·5	9·3	1·0	320·23	27·3	324·21	3·6	313·01	3·08	54·98	W.	—	—	—	—
Klagenfurt	9·99	19·6	18·9	9·3	4·0	319·07	31·3	323·19	3·6	313·46	3·58	60·21	W.	23.	18·0	4 / 28·	6·1 / 6·3
Komorn	11·69	7·6	21·4	9·3	5·2	—	—	—	—	—	3·56	27·50	NW.	25.	20·4	28.	5·4
Krakau	10·41	1·6	17·9	8·3	3·6	328·38	31·3	331·58	3·9	321·85	3·41	34·74	SW.	19.	17·5	27.	4·4
Kremsier	10·69	17·6	19·4	8·3	3·5	—	—	—	—	—	—	—	—	2.	18·5	21· / 28·	4·7 / 5·5

Beobachtungsort. (Nach der mittleren Temp. geordn.)	Mittlere Temperatur Réaumur
Cairo	+19°95
Smyrna	17·93
Valona	15·99
Semlin	15·97
Curzola	15·20
Lesina	14·96
Ragusa	14·75
Triest	14·57
Szegedin	13·87
Ofen	13·70
Venedig	13·40
Krivabara	13·30
Debreczin	13·22
Vicenza	13·10
Mediasch	13·00
Fünfkirchen	12·78
Bukarest	12·70
Gran	12·60
Kaschau	12·60
Botzen	12·59
Mailand	12·49
Agram	12·29
Schässburg	12·24
Wallendorf	12·22
Tirnau	12·16
Neutra	11·90
Pressburg	11·87
Lemberg	11·86
Komorn	11·69
Villa Carlotta	11·63
Hermannstadt	11·62
Troppau	11·47
Czernowitz	11·31
Martinsberg	11·20
Ödenburg	11·20
Rzeszow	11·20
Wiener-Neustadt	11·18
Cilli (Leisberg)	11·12
Cilli (Stadt)	11·00
Gratz	11·00

Vom 6. bis 12. wurde in Bukarest nicht beobachtet. — Das Maximum der Temperatur am 1. in Czernowitz ist eigentlich die Fortsetzung jenes vom April.

Übersicht der Witterung im Mai 1858.

Beobachtungsort.	Mittlere Temperatur Réaumur	Maximum		Minimum		Mittlerer Luftdruck Par. Lin.	Maximum		Minimum		Mittlerer Dunstdruck Par. Lin.	Niederschlag Par. Lin.	Herrschender Wind	Secundäre Extreme der Temp.			
		Tag	Temp.	Tag	Temp.		Tag	Luftdr.	Tag	Luftdr.				Tag	Max.	Tag	Minimum
Kremsmünster	+ 8°56	19·6	+17°1	9·3	+ 1°1	322'''34	31·3	325'''98	3·6	315'''37	3'''06	70'''50	NW. NO.	16.	+16°5	3. 27.	+ 3·9, 4·2
Krivabara	13·30	6·6	20·8	10·6	6·2	333·24	19·6	337·67	3·6	327·83	4·69	42·20	S.	1.	20·2	28. 29.	9·2
Kronstadt	10·63	8·5	18·5	10·3	4·9	314·31	22·9	317·21	9·3	310·01	—	49·63	—	2.	18·0	29.	6·7
Laibach	10·60	7·6, 19·6	19·0	28·3	2·6	325·29	31·3	329·37	3·6	319·48	3·91	74·53	NW. SW.	23.	18·5	9.	4·0
Lemberg	11·86	26·6	21·2	10·3	4·7	325·28	22·3	328·68	3·9	321·90	3·75	37·21	N. S.	3.	21·0	28.	5·4
Lesina	14·96	24·6	19·0	14·3	11·0	336·35	31·9	339·78	2·6	335·20	4·51	30·49	SO.	19.	18·0	28.	3·0
Leutschau	10·12	24·6	19·1	8·9	3·6	—	—	—	—	—	—	22·82	NNW.	1.	18·2	27.	4·0
Lienz	9·60	22·6	19·0	3·9, 21·3	4·0	310·30	31·3	314·64	3·6	304·23	2·93	72·00	SO. NW.	18.	17·6	28. 30.	4·4
Linz	9·47	23·6	17·9	9·3	2·8	322·30	31·3	325·87	3·6	315·35	3·38	31·50	W.	19.	17·3	28.	5·9
Lolling	8·20	23·6	15·2	28·3	3·8	294·65	31·6	298·12	3·9	290·34	3·13	46·74	SW.	19.	15·0	20.	4·2
Luino	10·00	31·6	16·0	4·3	3·0	—	—		—	—	—	—	—	24.	15·0	28.	5·1
Luschariberg	4·50	23 6	10·6	20·6	0·0	—	—	—	—	—		—		16.	8·5	26, 27	1·0
St. Magdalena	8·30	19·6	15·8	8·9	1·8	304·64	31·3	308·36	3·6	299·20	3·05	119·16	NO.	7.	15·1	27.	2·2
Mailand	12·49	19·6, 23·6	20·4	5·3, 9·3	7·5	330·51	31·3	335·10	3·5	323·55	3·98	55·80	SW.	31.	19·3	21.	8·3
Marienberg	6·58	18·6, 22·6	13·7	27·3	0·0	—	—	-	—	—	—	72·48	S. N.	31.	13·4	4.	0·1
Martinsberg	11·20	6·6, 7·6	19·8	10·3	3·6	322 39	31 6	329·04	3·9	320·18	3·20	30·18	N.	16.	18·3	27. 28.	5·0
Mauer	10·61	23·6	20·4	27·3	3·6	328·10	31·3	331·48	3·9	321·06	3·42	37·39	NW.	6.	20·0	8.	3·7
Mediasch	13·00	5·6	24·4	10·3	6·2	324·84	31·9	328·36	14·3	322·78	—	41·39	SW. NW.	6. 26.	22·7, 23·5	1.	7·2
Melk	10·70	23·6	20·0	9·3	1·1	327·41	31·3	331·15	3·6	320·46	3·42	63·12	W.	6.	18·3	28	5·0
Mürzzuschlag	10·40	22·6	17·2	9·3	2·4	310·77	31·3	314·66	3·6	305·10	2·95	49·52	W,	16.	16·7	27.	4·4
Neustadtl	10·67	19·6	19·6	5·3	4·7	309·86	31·3	313·93	3·6	303·60	4·56	—	.	7.	19·0	9.	4·9
Neutra	11·90	7·6	20·3	27·3	6·8	330·09	31·3	333·45	3·9	323·67	3·54	24·20	NW.	16.	20·1	9.	7·0
Nikolsburg	11·00	18·6	21·5	8·3, 6·9	4·6	328·45	31·3	331·87	3·9	319·99	2·96	51·92	NW.	16, 7	21·0, 19·2	27.	5·0
Oberschützen	9·59	19·	18·6	4·	3·2	322·64	31·	326·44	3·	317·04	—	—	—		—		—
Obervellach	7·61	23·6	20·5	5·	4·0	.	-	—	—	—	—	104·53	NW.	16.	19·4	28.	5·8
Obir I.	6·93	6·6	17·5	8·8, 25·3	2·0		—	—	-	—		—	—	18.	17·0	11.	— 2·0
Obir III.	2·90	22·6	17·0	28·	— 3·0	—	—	—	—	—	—	-	N.	6.	15·0	10, 11	— 2·0
Oderberg	10·30	23·6	19·5	8·3	3·4	329·81	31·3	332·96	3·9	323·50	4·03	—	—	—	-	—	—
Ödenburg	11·20	5·6	20·0	9·3	3·0	328·00	31·3	331·54	3·6	321·49	—	-	—	19.	19·0	27.	4·8
Ofen	13·70	1·6, 7·6	21·8	9·3	7·5	332·53	31·3	336·01	3·9	327·46	3·98	83·70	S.	26.	21·0	27.	8·2
Olmütz	10·79	17·6	19·6	8·3	3·7	—	—	—	3·9	320·49	—	—	—	6.	19·1	4. 28.	4·6, 4·7
St. Paul	9·20	19·6	17·9	5·3, 9·3	1·0	319·26	31·3	323·06	3·6	313·30	3·15	49·92	SW.	23.	17·7	28.	1·7
Paierbach	9·83	23·6	19·2	26·3	5·7	—	—	—	—	—	—	38·09	—	15. 18.	16·2	21.	4·9
St. Peter	6·37	22·6, 23·6	15·4	6·3, 15·3	2·0	—	31·3	293·90	3·9	283·32	—	129·90	NW.	16.	13·0	27.	3·4
Pilsen	9·10	22·6	19·2	8·3	3·3	325·50	31·3	328·29	3·9	317·70	—	—	-	18.	16·8	27. 28	5·0
Platt	7·33	31·6	15·4	3·6, 4·6	1·6	—	—	—	—	—	—	137·44	—	23.	14·6	10.	2·6
Prag	10·53	23·6	21·4	28·3	3·4	328·99	27·4	333·37	3·3	320·93	3·20	30·43	WNW. W.	—	—	—	—
Pregratten	5·97	23·6	17·7	28·3	— 0·7	—	—	—	—	—	—	—	W.	16.	15·0	11.	— 0·3
Pressburg	11·87	7·6	20·5	8·3	4·7	330·88	31·3	334·68	3·9	324·39	3·42	33·93	WNW.	19.	19·2	27.	5·0
Raab	11·00	7·6	20·8	9·3	5·8	332·12	31·6	336·17	3·9	326·82	4·11	27·10	WNW.	16.	19·6	27.	6·3
Raggaberg	3·63	7·6	13·0	11·3, 27·9	— 1·0	—	—	—	—	—	—	—	O. W.	16.	12·0	3.	— 0·5
Ragusa	14·75	18·6	19·1	29·9	11·8	334·20	31·9	337·15	3·6	331·49	—	46·10	SO.	23.	17·7	14.	12·3
Reichenau	8·43	23·6	21·0	6·3, 15·3	0·0	—	—	—	—	—	—	32·40	NW.	6.	20·0	28.	3·0

Beobachtungsort. (Nach der mittl. Temp. geordnet.)	Mittlere Temperatur Réaumur
Nikolsburg	+11°00
Jaslo	11·00
Raab	11·00
Olmütz	10·79
Melk	10·70
Kremsier	10·69
Neustadtl	10·67
Wien	10·65
Brünn	10·63
Kronstadt	10·63
Mauer	10·61
Laibach	10·60
Prag	10·53
Krakau	10·41
Mürzzuschlag	10·40
Rosenau	10·34
Oderberg	10·30
Zavalje	10·23
Leutschau	10·12
Schemnitz	10·08
Luino	10·00
Klagenfurt	9·99
Czaslau	9·96
Salzburg	9·88
Paierbach	9·83
Teschen	9·61
Kaltenleutgeben	9·60
Lienz	9·60
Oberschützen	9·59
Sachsenburg	9·61
Linz	9·47
St. Paul	9·20
Frauenberg	9·19
Pilsen	9·10
Tröpolach	9·08
Althofen	9·08
Schössl	8·99
Gresten	8·98
Weissbriach	8·95
Saifnitz	8·90
Deutschbrod	8·72

In Luschariberg begannen die Beobachtungen am 16.

Obir I. Mittel aus 18h, 1h, 8h.

Obir III. Mittel aus 19h, 2h, 9h, der 1. 2. 3. 4. 9. 13. 14. 15. 16. 23. 24. 30. Monatstag fehlt.

Olmütz. Die Barometer-Beobachtungen an der Sternwarte in Olmütz von Herrn J. F. Julius Schmidt enden am 15., die Temperatur-Beobachtungen mit 31. Mai.

Beobachtungsort.	Mittlere Temperatur Réaumur	Maximum Tag	Maximum Temp.	Minimum Tag	Minimum Temp.	Mittlerer Luftdruck Par. Lin.	Maximum Tag	Maximum Luftdr.	Minimum Tag	Minimum Luftdr.	Mittlerer Dunstdruck Par. Lin.	Niederschlag Par. Lin.	Herrschender Wind	Secundäre Extreme der Temp. Tag	Max.	Tag	Minimum
Rosenau	+10°34	3·6	+21°6	10·3	+ 2°0	324‴61	31·3	328‴60	3·6	319‴99	2‴37	14‴60	NW.	25.	+20·2	27.	+ 4°5
Rzeszow	11·20	5·6	23·4	10·3	2·3	328·36	31·3	331·49	3·9	323·45	—	13·06	N. W.	26.	22·6	28.	5·1
Sachsenburg . .	9·41	23·6	20·1	6·3, 28·3	3·9	—	—	·	—	—	—	116·28	NW.	16.	18·4	8.	4·4
Saifnitz	8·90	23·6	17·6	9·3	4·0	—	—	—	—	—	—	88·40	NW.	31.	15·4	20.	4·2
Salzburg . . .	9·88	19·6	16·8	8·9	4·6	320·20	31·3	324·14	3·6	313·61	3·46	62·18	NNW.	6.	16·2	27.	7·2
Schässburg . .	12·24	6·6, 8·6	19·8	11·3, 12·3	6·0	321·70	31·9	324·72	3·9	319·86	4·02	33·29	NW.	24.	19·2	30.	7·0
Schemnitz . . .	10·08	7·6	16·2	27·3	2·7	313·49	13·3	316·60	3·8	308·42	—	13·12	NW.	23.	16·0	11.	4·3
Schössl	8·99	22·6	22·0	8·3	2·5	324·54	31·3	327·81	3·9	316·91	2·91	16·78	NW.	15.	15·9	27.	3·3
Semlin	15·97	24·6	28·3	28·3	6·0	—	—	—	—	—	—	36·23	SW.	10.	24·7	11.	9·6
Senftenberg . .	8·03	23·6	17·4	5·3	0·8	320·04	31·3	323·49	3·9	312·22	3·34	10·49	NO.	16.	16·2	28.	2·0
Smyrna	17·93	5·6	28·0	23·9	11·5	335·33	11·9, 27·3	327·26	14·6	332·17	—	11·70	SO.	8.	27·0	15., 25.	3·0
Steinbüchel . .	8·03	23·6	14·8	9·3	3·6	—	—	—	—	—	—	—	—	16.	14·0	12.	4·8
Stelzing	5·29	16·6	11·6	28·3	0·6	—	—	—	—	—	—	—	N. W.	22.	11·5	8.	1·0
Sulden	3·82	22·6	14·0	4·3	— 2·6	—	—	—	—	—	—	—	W.	18.	12·0	12.	— 1·2
Szegedin . . .	13·87	7·6	23·8	9·3	7·0	—	—	—	—	—	—	29·38	N.	24.	22·6	27.	8·0
Teschen	9·61	3·6	17·7	8·3	0·9	325·45	31·3	328·69	3·9	319·29	3 37	78·50	NW.	27.	16·8	19., 27.	4·8
Tirnau	12·16	7·6	20·6	27·3	6·0	330·79	31·3	334·73	3·9	324·97	3·53	15·16	N.	23.	19·0	8.	6·0
Trautenau . . .	7·83	16·6, 24·6	15·7	9·	1·4	—	—	—	—	—	—	64·60	N. O.	3.	14·0	25.	2·0
Trient	14·03	31·6	20·1	10·3	8·0	329·52	31·3	334·21	3·6	323·24	—	—	WSW.	23.	19·5	21.	9·7
Triest	14·57	1 6	20·1	27·9	10·8	335·80	31·3	339·85	3·6	330·27	—	50·50	ONO.	19.	19·2	4.	11·2
Tröpolach . . .	9·08	23·6	18·0	21·3	2·7	313·61	31·3	317·41	3·6	307·54	3·23	118·65	SO. O.	18.	17·2	28.	3·0
Troppau	11·47	16·6	21·0	8·3	3·2	326·96	31·3	330·32	3·9	319·21	—	13·63	—	2.	20·3	22.	6·0
Valona	15·99	3·6	26·2	23·3	11·3	—	—	—	—	—	—	40·53	S. W.	7.	22·6	15.	11·8
Venedig	13·40	19·6	20·5	8·9	9·0	336·30	31·3	340·48	3·6	328·60	4·83	22·93	SO. NO.	16.	19·7	21.	9·4
Vicenza	13·10	19·6	20·8	4·3	7·4	334·58	17·3	339·01	3·6	327·03	3·96	37·42	W SW	31.	20·2	10.	7·9
Villa Carlotta . .	11·63	31·6	18·5	9·9	4·5	328·11	31·3	332·52	3·6	321·21	3·58	137·75	NW.	18.	18·4	6.	6·3
Wallendorf . . .	12·22	3·6	21·6	10·3	5·5	321·79	31·3	324·42	9·3	317·84	3·97	41·11	NO.	25.	21·2	29.	6·6
Weissbriach . .	8·95	21·6	17·5	21·3	3·5		—	—	—	—	—	87·50	—	31.	16·8	10.	3·8
Wien	10·65	24·6	19·7	8·3, 9·6	4·3, 4·6	329·28	31·2	333·18	1·3	324·48	3·10	34·53	NW.	2.	19·4	27.	5·1
Wiener-Neustadt	11·18	2·6	18·4	8·9	3·2	325·94	31·3	329·84	3·9	319·06	3·22	38·69	NW.	23.	18·3	27.	5·5
Wilten.	7·97	22·6, 23·6	18·3	4·3	— 1·0	314·28	31·3	318·03	3·6	308·58	—	103·63	NW.	31.	17·9	8.	0·0
Zavalje	10·23	23·6	18·4	8·9	3·6	320·80	31·3	324·85	3·6	314·50	—	118·11	N.	6.	18·2	28.	3·8

Beobachtungsort. (Nach der mittleren Temp. geord.)	Mittlere Temperatur Réaumur
Bodenbach . .	+8°67
Kremsmünster .	8·56
Kirchdorf . . .	8·53
Reichenau . .	8·43
St. Johann . .	8·30
St. Magdalena .	8·30
Gastein (Hof-).	8·25
Lölling	8·20
Markt Aussee .	8·17
Admont . . .	8·11
St. Jakob I. . .	8·10
Senftenberg . .	8·03
Steinbüchel . .	8·03
Wilten	7·97
St. Jakob II. . .	7·95
Trautenau . .	7·83
Bludenz . . .	7·80
Obervellach . .	7·61
Gastein (Bad) .	7·48
Althofen . . .	7·43
Platt	7·33
Innichen . . .	7·06
Obir I.	6·93
Marienberg . .	6·58
St. Peter . . .	6·37
Pregratten. . .	5·97
Buchenstein . .	5·97
Kals	5·36
Stelzing . . .	5·29
Kalkstein . . .	5·01
Luschariberg .	4·50
Sulden	3·82
Raggaberg . .	3·62
Obir III . . .	2·90
Gurgl	2·10

Magnetische Bestimmungen in Wien am 15. und 16. Mai.

Magnetische Declination 12°26′20, horizontale Intensität 2·00948, Inclination 64°11·62·. Störungen des Magnetismus: am 8.

Anmerkungen.

Wien. Monatsmittel der Temperatur aus 24 Stunden 10°86, aus 19ʰ 2ʰ 9ʰ 11°30, aus 19ʰ 2ʰ 10ʰ 11°01, aus 20ʰ 2ʰ 10ʰ 11°28, aus 19ʰ 3ʰ 9ʰ 11°37, aus 19ʰ 0ʰ 10ʰ 10°72, aus 20ʰ 2ʰ 8ʰ 11°87, aus 19ʰ 1ʰ 9ʰ 11°15. Aus dem Maximum (15°69) und Minimum (6°71) 11°20.

Verlauf der Witterung im Mai 1858.

Die Maxima der Temperatur gruppiren sich um den 1. 6. 16. 23. und 31., jenes um den 23. an den meisten Stationen primär, an den nördlichen und östlichen Gegenden jenes vom 1. und 6. Die Minima um den 4. 8. (14. 23. nur im tieferen Süden) und 27., letzteres nach Schneefall in den Alpen mit Reif in den Niederungen, am 28. und 29. sogar noch primär im ferneren Osten und Süden auftretend (Semlin, Smyrna, Ragusa).

Der Mai war in den östlichen Gegenden verhältnissmässig milder, in den Alpengegenden kühl bei häufigem Niederschlage.

Admont. Regen am 1. 3. 4. 7. 8. 9. 12. 15. 19. 20. 24. 25. 26. 28. 29. 30. 31., am 24. 7‴07. — Am 1. S^{4-9}, am 2. SO^{4-6}, am 5. um 5^h Ab. SO^{4-6}, am 6. um 9^h Ab. Blitze im NO., am 7. um 11^h 45′ S^6, im Süden ein Gewitter, am 16. um 6^h 30′ ein schnell vorüberziehendes Gewitter, am 19. Nachmittags NO^4, um 5^h NW^4, um 2^h Gewitter im NO., am 23. um 3^h 30′ NW^{5-8}, am 25. S^5, am 27. um 7^h Morg. W^8, am 28. um 11^h W^4, am 31. um 5^h 30′ NO^5. — Vom 7. auf 8. Schnee bis 2000′ über dem Thale, am 26. und 27. bis 1200′.

Agram. Regen am 2. 3. 7. 8. 9. 11. 12. 13. 16. 17. 20. 24. bis 31., am 25. 11‴80 mit Hagel. — Am 7. um 7^h 30′ äusserst heftige Blitze gegen NW. und SW. meist in Pausen von 1″, so dass der Himmel in einem einzigen Flammenmeere zu stehen schien, die Blitze nordlichtartig, wie ein Fächer auf- und zuschlagend, oft grünlich. Gegen 8 Uhr Gewitter über Agram südlich und nördlich, um 8½ Höhepunkt, Blitz auf Blitz unter strömendem Regen und NO^5, am 9. Morgens die Berge im westlichen Horizont (Höhe?) mit Schnee bedeckt, das Agramer Gebirge schneefrei, am 25. um 4^h Abends leichtes Gewitter (?) mit erbsengrossem Hagel durch 2 Minuten, vom 26. auf 27. Schneefall im Agramer Gebirge, überhaupt letzter Schneefall im Gebirge.

Althofen. Regen am 2. 3. 4. 7. 8. 9. 13. 17. 19. 20. 24. 25. 26., am 8. 13‴2, am 7. Gewitter, am 22. Höhenrauch, am 29. Reif.

Aussee (Markt). Regen am 3. 7. bis 10. 12. 13. 14. 16. 20. 23. bis 31., am 27. 9‴41, am 5. 8. 13. mit Nebel, Schnee am 9., Gewitter am 7. 17. und am 31., letzteres um $9½^h$ aus W., am 16. Reif.

Aussee (Alt-). Regen am 2. 4. 5. 8. 9. 10. 12. 13. 14. 16. 17. 18. 19. 20. 24. bis 31., am 27. 17‴44 mit Schnee, am 2. 8. 9. 13. 14. 16. 17. 20. 27. bis 30. mit Nebel, am 5. Hagel, am 8. 9. 27. Schnee, am 9. und 15. Reif, am 19. um 5^h Ab. Gussregen mit Donner im W.

Botzen. Regen am 1. 2. 3. 7. 8. 11. 12. 15. 19. 20. 24. 25., am 2. 17‴80, am 1. Ab. Blitze im SO., am 7. und 15. stürmisch, am 17. um 11^h und 7^h Gewitter, am 24. um 5^h Früh.

Brünn. Regen am 3. 7. 8. 10. 11. 12. 13. 14. 16. 19. 21. 23. 24. 26. 27. 29. 31., am 26. 13‴11, am 13. um 10^h 45′ Morg. Donner, am 16. fernes Gewitter im W., am 26. um 11^h 45′ bis 12^h 30′ Gewitter, am 2. S^8, am 2. SO^8, am 25. N^8.

Buchenstein. Regen am 1. 2. 3. 6. 8. 12. 19. 24. 25., am 1. Gewitter, am 2. Höhennebel, am 4. Reif, am 6. Gewitter, am 7. 10. 11. Höhennebel, am 19. Gewitter, am 25. 26. 27. NW^7 bis 9., am 1. 6. 24. 25. Schnee bis 5000′.

Bukarest. Regen am 11. 12. 14. 15. 16. 19. 20. 21. 27. 30. 31., stärkster am 21.

Cairo. Regen an keinem Tage, am 4. und 5. Chamsinluft, am 6. um 6^h Morgens $+11^\circ35$, $+10^\circ70$, ziemlich starker Thau. Chamsinluft, letztere ebenso am 7. und 8., am 9. und 10. drückend, am 6. um 6^h Ab. N^6, dann Sinken der Temperatur und Ende des Chamsin. — Am 14. um 7^h Morgens $26^\circ5$, drückende Chamsinluft ohne starken Wind, bei Sonnenuntergang starker NW., die Temperatur sinkt in einer halben Stunde von 26° auf 22°, um 9^h Ab. auf 19°. — Am 15. bei NNW.-Wind und um 7^h bei Psychrometerständen $+17^\circ4$, $+14^\circ6$, um 2^h bei $+20^\circ95$ und $+13^\circ20$, und um 9^h Ab. $+15^\circ60$, $+11^\circ70$, doch empfindlich kalt, am 20. Chamsin bis 5^h Nachmittags, am 27. Chamsinluft. Ganz bewölkt war kein Tag.

Czaslau. Regen am 3. 4. 7. 13. 14. 16. 19. 20. 23. 24. 25. 26. 28. 29. 31., am 15. 7‴50, am 3. Sturm von 9^h bis 3^h 30′ aus SO., am 19. Blitze im N., am 28. Reif.

Cilli (Leisberg). Regen am 2. 3. 7. 8. 9. 12. 13. 20. 24. 25. 26. 29. 30., am 20. 17‴60, Nebel am 10. 18. 22. 23. 25., am 30. dicht, meist im Thale, Gewitter am 7. im S. und SO. Morgens ferne, dann von 5^h bis 8^h Ab. von allen Seiten des Horizontes nur näherte es sich dem Beobachtungsorte (Leisberg) ziemlich heftig, am 1. 2. 3. stürmisch, vom 3. auf 4. am stärksten und den Gewächsen schadend; am 19. und 23. Sonnenhöfe, am 8. Schnee bis 5000′, am 20. bis 5000′, am 26. bis 5800′, auf den Hochalpen lag zu Ende des Monates noch viel Winterschnee, am 5. Reif in der Niederung. — An den Apfel- und Pflaumenbäumen waren die schädlichen Wirkungen des Raupenfrasses zu bemerken, die Eichen litten durch Maikäfer, Kirschen, Aprikosen und Pfirsiche zeigten eine Fülle von Früchten und der Weinstock weist reichlichen Ansatz. Mittlere Höhe des Winterrogens zu Ende des Monates 60 Zoll.

Curzola. Regen am 8. 10. 13. 14., am 8. 9‴60, am 8. um 9^h Ab. mit Gewitter, am 20. Blitze.

Czernowitz. Regen am 7. 8. 9. 11. 14. 15. 16. 21. 27. 28. 29., am 8. 21‴77.

Debreczin. Regen am 7. 8. 9. 11. 25. 27. 28., am 9. 14‴28.

Deutschbrod. Regen am 3. 7. 8. 11. 13. 16. 19. 20. 23. 24., am 16. 9‴25, Blitze am 23. um $½4^h$, am 25. um 8^h Ab., am 26. um 7^h 45′, sämmtlich aus NW. — Am 2. und 18. Nebel, am 28. war ein so starker Frost, dass der Fluss eine Klafter weit vom Ufer gefroren war.

Frauenberg. Regen am 8. 9. 10. 16. 19. 24. 25. 26. 28. 29. 31., am 16. 5‴58, am 1. von 9^h bis 11^h Morgens Sturm aus NO., am 4. und 6. Reif, Ab. Blitze gegen NW., am 9. auf den Bergen Schnee, am 15. und 16. schwacher Reif, am 16. um 5^h Ab. Gewitter und Sturm, am 18. Nebel an der Erde, am 19. mehrere ferne Gewitter von NW. gegen SO. mit Sturm und Regen, am 23. um 4^h Sturm von NW., am 25. um 4^h Gewitter von SO. gegen NW., am 28. Frost (Eis), am 31. um 1^h Ab. Sturm und Gewitterregen von NW.

Fünfkirchen. Regen am 3. 6. 9. 11. 13. 17. 25. 26. 27. 28. 30., am 25. 10‴42.

Gastein (Bad). Regen am 1. 2. 3. 4. 8. bis 14. 16. 20. 21. 23. 24. 25. 26. 28. 30., am 4. und 8. mit Schnee, am 8. 12‴1. — Herr Dr. Pröll hat in seinen reichhaltigen Aufzeichnungen, vom 14. angefangen, unter anderen bemerkt: Am 21. war der Gamskahrkogel bis 7500′ stellenweise schneefrei. Am 23. um $4½^h$ Nachmittags, als ich, bemerkt Herr Dr. Pröll, das Dampfbad gegen Verstauchung der rechten Hand gebrauchte, kam plötzlich ein eiskalter Windstoss aus dem Dampfschollen, der 11 Klafter weit vom Tage entfernt ist, herauf; eine halbe Stunde später folgte wieder der warme Dampf, aber mit ungewöhnlichem unterirdischen Sausen; dies wiederholte sich viermal binnen einer halben Stunde. — Am 24. um 7^h Morg. Donner, Schnee bis 4000′ herab, ebenso am 25., am 28. Morgens Reif, aber blos auf der dem Wasserfall zugekehrten Südwestseite des Badberges, am 31. Schneegränze bis 7000′.

Gastein (Hof-). Regen am 1. 2. 3. 7. 8. 10. (13. 14.?) 16. 17, 19. 20. 24. 25. 26. 27. 28., am 24. 5‴14. — Am 4. Schnee bis 3500′, am 3. um 4^h 30′ öfters Donner, am 4. Gewitter von Süd, am 7. um 7^h 30′ Gewitter von Süden bei S^6 und starker Regen, zuletzt Schnee bis zur Thalsohle, am 25. SO^6. — Herr Schlumpf bemerkt, am 13. schoss ich in der Thalsohle zwei Seeschwalben.

Gran. Regen am 8. 9. 10. 11. 12. 13. 20. 25. 26. 27. 28., am 9. 12'''79, am 3. Sturm aus SO., der Bäume bricht, am 7. um 9ʰ Ab. Blitze gegen Süden, nach Mitternacht Donner, am 13. etwas Hagel, um 6ʰ Ab. Donner, am 14. schwacher Donner, am 20. grosser Mondhof, am 20. 22. 24. 25. auch Lichtkränze um den Mond. am 26. Nachmittags Donner.

Gratz. Regen am 4. 8. 9. 11. 12. 13. 14. 17. 20. 24. 25. 26. 29. 30. 31., am 10. 10'''61, am 11. 10'''01. — Am 13. um 1½ Uhr Mittags heftiges Gewitter, am 16. um 6ʰ 30′ Ab., am 26. den ganzen Tag heftiger Wind aus NW., um 7ʰ Sturm bis 9ʰ, schwächer bis 27. Mittags, Bäume wurden entwurzelt, viel Obst beschädigt.

Gurgl. Regen am 1. 2. 7. 19. 23. 24., am 1. 2. und 3. 35'''36, Schnee am 3. 8. 9. 12. 13. 16. 20. 23. 24. 25. 26. 27., am 25. 17'''4. Nur am 22. und 23. stieg zur Zeit der Beobachtung (2ʰ) die Temperatur über +10°. — Am 9. Schneesturm, am 26. Ab. Blitze, am 24. von 1ʰ bis 3ʰ sehr heftiger Schneefall, Nachts Sturm mit Schnee, am 28. Mittags schmilzt der letzte Schnee.

Hermannstadt. Regen am 2. 5. 6. 7. 8. 9. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 20. 21. 22. 25. 27. 28. 29. 30. 31., am 27. 20'''23. — Am 4. Ab. Wetterleuchten im Norden, am 5. um 7ʰ 45′ Abends im NW. Gewitter, am 6. Ab. im N. und NO. Wetterleuchten, am 7. Wetterleuchten im N., NW. und W., am 8. um 8ʰ Ab. Gewitter aus S., am 9. um 10ʰ Vormittags starker Nordwestwind, am 15. von 11ʰ 30′ bis 12ʰ Gewitter aus NW., am 21. um 12ʰ schwaches Gewitter aus SW., am 25. im SW. ferner Donner, am 27. um 9ʰ Morgens Blitz und Donner, gegen 7ʰ Ab. Wolkenbruch mit Blitz, Donner und Hagel. — Über diesen Wolkenbruch bemerkt Herr Professor Reissenberger, dass selber mit seinen Fluthen hie und da in der Stadt das Pflaster aufriss (Regenmenge 26'''23).

St. Jakob I. (im Lessachthale). Regen am 1. 2. 3. 7. 8. 9. 11. 12. 13. 15. 16. 19. 20. 24. 25. 28., am 3. 46'''80, vom 1. bis 3. sogar 76'''70. — Am 3. Gewitter aus SW.; am 7. Gewitter aus SO., am 19. aus West. — Am 7. um 5ʰ Morg. Erdbeben.

St. Jakob II. (Gurk). Regen am 2. 3. 4. 7. 8. 9. 11. 12. 13. 17. 19. 20. 24. 25. 26., am 8. 15'''60, Schnee am 8. und 9. — Am 1. und 2. starker SW.-Wind, am 3. um 9ʰ Ab. Blitze im SW., am 7. Gewitter, am 11. etwas Hagel, am 12. zwei Gewitter von 1ʰ—1ʰ 20′ mit Hagel (1 Pariser Linie im Durchmesser, die ganze Gegend bedeckend, doch nur wenig schadend, am 15. etwas Reif, am 19. Gewitter, vom 26. Ab. auf 27. stossweiser Sturm aus NW. — Am 24. und 25. Schnee bis 5900′ herab, am 28. Morgens Reif, nachtheiliger im Thale, Eis auf Pfützen; Gartenerde ½″ tief gefroren, Temperatur um 5ʰ Morg. +2°5, am 30. schwacher Reif, hier wurden ein Theil von Kürbispflanzen, Mais und Fisolen, so wie die Kirschenblüthe betroffen, im Thale war alles weiss von Reif wie Schnee, noch keine Aehre am Winterroggen zu sehen.

Jaslo. Regen am 5. 8. 11. 15. 20. 24. 26. 27. 28. 31., am 28. 4'''50, am 6. 13. 16. 17. Nebel (Regen), am 24. Blitze, vom 1. bis 3. S. und SO⁷—⁹, am 16. Westwirbelwind.

Innichen. Regen am 1. bis 3. 7. 8. 10. 12. bis 14. 19. 20. 23. bis 25. — Schnee am 3. 4. 8. 10. 20., am 3. 15'''05, Reif am 5. 6. 7. 11. 15. 18. 21. 27. 28. 30., am 21. 28. und 30. mit Eis. — Am 4. 12. 21. 26. 29. 30. Morgen-, am 19. Abendroth, am 3. Morgens, am 12. und 19. Abends und am 22. Höhenrauch, am 22. Mondhof. — Der Mai war verhältnissmässig trüb, nebelig, nass, windig und kühl. Die Vegetation kam wenig vorwärts, daher der öftere Reif nicht bedeutend geschadet hat.

St. Johann (in Tirol). Regen am 3. 8. 9. 10. 12. 13. 16. 19. 20. 23. 25. 26. 27. 28. 29., am 26. 12'''82, am 3. 8. 28. Schnee bis zur Thalebene herabliegend, am 11. 21. 22. 30. 31. Thau, am 30. dichter Nebel.

Kalkstein. Regen am 1. 2. 4. 7. 8. 9. 10. 11. 16. 19. 24. 25., am 3. 4. 8. 10. 20. Schnee, am 3. Nebel, am 4. Hagel, am 8. 12. 13. 20. 24. 25. Nebel, am 10. 11. 12. Hagel, am 12. Gewitter, am 16. 19. 29. Thau, am 14. 15. 22. 28. 30. Reif, am 29. und 30. Abendroth. — Am 4. 15 Zoll Schnee, am 10. 3 Zoll, am 21. Eis, am 27. 28. 30. Eis und gefrorener Boden, Frühlingssaaten erst 3 Zoll hoch, Blüthen von Larix verderben, vom 26. bis 31. Nordwinde.

Kals. Regen am 1. 2. 3. 4. 7. 8. 10. 12. 19. 20. 24. 25. 28., Schnee am 3. und 4., am 1. 2. 3. 4. Höhennebel am 11. und 15. Reif am 19., Hagel am 30., Reif vom 26. und 31. Nordwinde. — Der Schnee vom 3. und 4. schmolz bald weg, am 14. etwas Schneesturm vom Tauern her, am 8. Nachmittags plötzlich kalter Nordwind, der die Temperatur bis fast auf 0° brachte und Schnee mit Regen zur Folge hatte, so dass sich bis 4500′ herab eine neue Schneedecke bildete, am 19. starker Regen von Süden mit wenig Hagel, am 20. kalter Tauernwind, neuerdings Schnee bis 4300′, am 25. und 26. wieder Schnee, sehr kühl, tagsüber blos 2°, überhaupt zeichnete sich die zweite Maihälfte durch rauhe Nordwinde aus, geringe Vegetationsfortschritte.

Kaschau. Regen am 9. 21. 25. 26. 27. 31., am 9. 1'''80.

Kesmark. Regen am 9. 12. 21. 26. 27. 28., am 27. 11'''60, am 3. Mai um 9½ʰ Vormittags Sturm aus Süden, der die Atmosphäre mit Staub erfüllte und bis 12ʰ dauerte.

Klagenfurt. Regen am 1. 2. 3. 7. 8. 12. 13. 17. 19. 20. 24. 25. 26., am 7. 9'''56, am 25. 9'''34, am 3. Schnee bis 3600′, am 9. bis 3100′, am 16. SW.-Wind, Schnee auf den Bergen am 17., am 19. um 5ʰ Gewitter mit NW⁷, warm, mit etwas Hagel, am 24. heftiger NW.-Sturm mit Regen. — Am 27. fiel Schnee auf den Alpen bis 5000′, am 28. starker Reif. — Ergänzungen zum vieljährigen Mittel: Luftdruck +0'''33, Luftwärme —1°66, Feuchtigkeit —1 Proc., Niederschlag —21'''33.

Komorn. Regen am 13. 14. 20. 25. 26. 27. 28., am 8. 6'''86, am 1. und 3. S. und SO⁹, am 27. NO.

Krakau. Regen am 8. 11. 12. 17. 20. 21. 24. 25. 26. 27. 28. 30., am 8. 11'''56 mit Schnee, am 4. Sturm, am 8. Regen und Schnee, am 14. und 15. Donner, am 16. 22. 23. 25. Mondhof, am 26. Sturm und Donner.

Kremsmünster. Regen am 3. 7. 8. 12. 13. 16. 19. 23. 24. 25. 26. 28. 29. 30. 31., am 26. 13'''35, am 23. 13'''30 mit Hagel, am 9. mit Schnee. — Am 5. Reif im Thale, am 6. um 8ʰ 30′ Ab. Blitze im W., am 9. alle Berge mit Schnee bedeckt, am 12. und 13. die Vorberge schneefrei, am 15. im Thale starker Reif, am 16. um 4ʰ 30′ Gewitter im NW. heftiger Regen, am 19. um 4ʰ fernes kurzes Gewitter im O., am 22. starker Reif im Thale, Ab. grosser Mondhof, am 23. Gewitter aus W. nahe, westwärts um 1ʰ 15′ mit Gussregen und Hagel durch 5 Minuten an einem langen Striche von West nach Ost, dem Roggen, der abgemäht werden musste, weniger dem nicht so sehr entwickelten Weizen und den Sommerfrüchten schadend. Am 25. Morgens dichter Nebel, am 26. Schnee tief im Gebirge herab, am 28. starker Reif, am 29. Abendröthe, am 30. und 31. war der Schnee in den Vorbergen wieder aufgelöst.

Krivabara. Regen am 6. 8. 10. bis 15. 17. 20. 21. 26. 27. 28., am 22. 7'''29, am 9. N., am 20. NW⁸, am 25. um 5ʰ Abends plötzliches Gewitter mit Hagel.

Kronstadt. Regen am 5. 7. 8. 9. 11. 12. 13. 15. 16. 17. 18. 20. 21. 25. 27. 28. 30. 31., am 9. 10'''24, am 4. Ab. Sturm aus S., am 5. Nachts Regen, um 2ʰ 30′ Ab. heftiges Gewitter und Regen aus S., um 9ʰ Ab. Blitze, am 7. um 10ʰ Ab. Blitze im S., am 8. Nachmittags und Abends Sturm aus S., um 8ʰ Ab. Gewitter und Regen aus S., am 9. bis 12ʰ Mitt. Regen, Nachmittags und Ab. Sturm aus W., am 11. um 7ʰ Morg., 2ʰ und 5ʰ Ab. Strichregen, am 12. um 8ʰ Ab. Regen, um 10ʰ Ab. Blitze im N., am 13. von 5ʰ bis in die Nacht Regen, am 15. um 5ʰ Gewitter und Regen aus NW., am 17. um 10ʰ, am 18. um 6ʰ Ab. Strichregen, am 20. um 5ʰ Ab., am 21. um 11ʰ Morg., dann von 7ʰ bis in die Nacht Regen, am 25. von 12ʰ bis 1ʰ Gewitter und Regen aus S., am 26. um 8ʰ Ab. heftige Blitze im O., am 27. den ganzen Vorm. heftiger Sturm aus S., um 2ʰ, 4ʰ und 6ʰ Ab. Strichregen. — Am 28. verflossene Nacht und heute früh bis 7ʰ Regen, Ab. feiner Regen, am 30. um 2ʰ Nachmittags Strichregen, am 31. um 12ʰ, 2ʰ und 4ʰ Ab. Strichregen.

Laibach. Regen am 1. 2. 3. 4. 7. 8. 9. 11. 12. 13. 14. 15. 17. 19. 20. 24. 25. 26. 29., am 20. 21'''46, am 7. um 5ʰ Ab. heftiges Gewitter und SSW⁷, am 14. Schnee in den Alpen, am 14. um 5ʰ 35′ Morg. ein ziemlich starker Erdstoss von N. nach S. in Adelsberg (s. Laibacher Zeitung), am 15. Mondhof, am 19. schwaches Gewitter um 6ʰ Ab., am 20. Schnee bis 4000′, am 21. Nebel bis 8ʰ, am 26. starker SW., dann West und NNW⁷, Schnee in den Alpen bis 4500′, vom 26. auf 27. starker NNW., empfindlich kalt, am 28. Reif, dessen Wirkung aber durch den starken Nebel gemildert

ward, Fisolen gingen grösstentheils zu Grunde; an den übrigen Feldfrüchten, bemerkt Herr C. Deschmann, nimmt man keine Beschädigung wahr. — Der Reif erstreckte sich über den Morast, die Savegegend, Obersiska, St. Veit; um 5^h Morgens waren die über den Laibachfluss führenden Brücken mit einer weissen Reifschichte bedeckt.

Lemberg. Regen am 2. 5. 8. 11. 14. 15. 20. 21. 25. 27. 28. 29. 31., am 28. 8‴99. — Gewitter: am 2. um 7^h 30′ Ab., kürzeste Intervalle 6″, Zahl der Blitze 30, am 15. um 12^h 15′ Zahl der Blitze 2, dann von 3^h bis 3^h 45′, Intervalle 7″, Blitze 9, am 20. von 3^h 15′ bis 4^h 10′, Intervalle 16″, Blitze 7 im NW., dann von 5^h bis 5^h 15′, Intervalle 6″, Blitze 3 aus S., dann von 6^h bis 6^h 5′, Intervalle 8″, Blitze 2 aus S., am 25. Ab. 2^h 15′ bis 3^h Intervalle, 5 Blitze aus SO. und S. — Am 11. Hagel (Durchmesser 0‴5 bis 1‴4, weisslich, rundlich, durchschimmernd, unregelmässige Form. — Am 15. Mittags um 12^h (2‴ Durchmesser) milchweiss, undurchsichtig unregelmässige Klumpen, mit zahlreichen Luftbläschen; am 31. um 10^h Morgens erbsengross. — Wegen meiner Abwesenheit, schreibt Herr Dr. Rohrer, fehlt die nähere Beobachtung hierüber.

Lesina. Regen am 6. 8. 11. 12. 14. 21. 25. 26. 29. 30., am 14. 13‴18. Am 8. Gewitter aus S., Regen mit etwas Hagel von 6^h bis 8^h Ab., am 11. um 8^h Ab. Blitze, am 14. Gewitter von 12^h Nachts bis 3^h Morgens aus NW.

Leutschau. Regen am 4. 8. 8. 11. 12. 15. 20. 24. 25. 31., am 26. 6‴95. — Am 1. 2. 3. und 4. Sturm aus SSO$^{7-8}$, am 5. orkanartig, am 1. 2. 3. bei dunstigem (höhenrauchartigem?) Himmel, am 8. Ab. sehr hell im NO., am 9. Schnee im Hochgebirge, am 17. und 18. Sturm aus NNW., am 20. 21. 26. 27. aus N$^{7-9}$, am 20. (erstes) und am 26. schwache Gewitter, am 27. Schnee im Mittelgebirge bis 28., am 27. auch Frost. — Fühlbarer Wassermangel, die meisten Gebirgsquellen sind versiegt, Vegetation spärlicher als sonst, Wintersaaten noch schön.

Lienz. Regen am 1. 2. 3. 4. 7. 8. 19. 20. 24. 25., am 8. 17‴85, am 2. 28‴40. — Am 1. Schnee bis 7500′, Ab. Blitze im S., am 2. Landregen, 28‴40, bis 3., am 4. Schnee bis 5000′, am 5. Thau und schwacher Reif, am 7. Blitze im SO., am 8. Schnee bis 3400′, am 10. bis 5000′, am 16. Nachts Sturm aus NW., am 17. sehr reine Luft, am 19. um 3^h SW. Gewitter, am 20. Schnee bis 4500′ herab sehr dicht, vom 21. bis 23. warme Tage, Nachts starke Strahlung, am 25. Schnee bis 5500′, am 25. ganz herbstlich, vom 26. auf 27. starker NW$^{3-4}$, daher hier kein Reif, am 28. schwacher Reif. — Der neue Schnee schmolz im Hochgebirge nur sehr langsam ab, rascher der vom 24.; am 31. war der Schnee auf der Sonnseite bis 8000′ hinauf, auf der Schattenseite bis 7000′ weg, Föhn nur noch streifweise in Mulden.

Linz (Freienberg). Schnee am 3. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 19. 23. 24. 25. 26. 28. 29. 30. 31., am 17. 6‴65, Nebel am 6. und 28., am 4. und 5. Zodiakallicht, am 11. dichter Nebel im Thale, am 16. um 5^h Ab. Gewitter aus W., um 6^h ein zweites mit Sturm, am 22. Mondkranz, am 23. um 2^h Ab. Gewitter aus W.

Lölling (Berghaus). Regen am 2. 3. 7. 8. 15. 16. 19. 24. 25. 26., am 8. 11‴78, Schnee am 3. 8. 9., Nebel am 3. 4. 7. 8. 9. 13. 16. 24. 25., am 3. um 9^h Ab. Wetterleuchten im W., am 5. Reif. Schneehöhe am 9. 2½ Zoll, am 19. Nachmittags und Nachts Gewitter, am 26. Schnee bis 4000′.

Luscharlberg (vom 16. an). Am 20. sank die Temperatur noch Mittags auf 0°, am 26. Mittags nur 3°.

St. Magdalena. Regen am 1. 2. 3. 4. 8. 9. 11. 12. 13. 14. 17. 20. 25. 26. 28., am 20. 17‴68, am 3. 14‴70, am 2. Graupen, am 9. Schnee (zollhoch), am 4. Gewitter aus O., dann SW, mit etwas Hagel, am 18. Sonnenhof, am 19. Gewitter im Osten, am 28. Reif, Temperatur um 5^h Morgens +2°2.

Mailand. Regen am 3. 4. 7. 8. 9. 10. 12. 13. 16. 23. 24. 25., am 25. 18‴40, am 12. um 5^h 25′ Gewitter mit Regen und Hagel, am 13. um 4^h Donner und Regen, am 23. um Mitternacht Donner.

Marienberg. Regen am 1. 2. 3. 4. 8. 9. 13. 17. 20. 24. 25. 26., am 4. 24‴68 mit Schnee, Schnee vom 9. auf 10.

Martinsberg. Regen am 7. 8. 9. 10. 12. 13. 17. 25. 26. 27. 30., Schnee am 9. 10‴85, am 17. und 30. 0‴0, am 4. Blitze im N., am 3. Sturm aus SSW., der Aste bricht; zu Babolna und Garkany, 1½ bis 2 Stunden östlich, deckte er Scheunen ab. — (Die kalten Winde schadeten den Obstbäumen, die Mandeln sind fast ganz abgefallen. Viele Trauben und zweite Triebe, trotzdem blieb eine grosse Menge todt.) — Am 6. Blitze im SO., am 7. um 5^h Ab. Gewitter, um 7^h NW^6, am 12. um 1^h Ab. Gewitter aus OSO. Ab. Blitze im SO., am 20. Mondhof, am 21. dunstige Luft, am 24. W^6, Temperatur fällt von 2^h bis 3^h von 16°4 auf 9°, am 25. Gewitter aus S., am 27. Regen mit Schnee, Psychrometer um 2^h +6°0, +4°5, um 5^h Morg. im Freien gegen O. +0°5.

Mauer. Regen am 4. 5. 8. 9. 10. 11. 13. 14. 17. 20. 24. 25. 26. 27. 29. 31., am 26. 10‴72, am 9. mit Schneeflocken.

Mediasch. Regen am 8. 9. 12. 20. 22. 24. 27. 28. 30., vom 20. auf 21. 7‴00, am 25. Blitze, am 26. 27. 31. Gewitter, am 31. mit Hagel.

Melk. Am 8. 9. 10. 13. 17. 18. 19. 20. 24. 26. 27. 28. 30. 31., am 9. 19‴79 mit Schnee, Temperatur um 6^h +1·1 +1·1, um 2^h +4·0 +3·4.

Mürzzuschlag. Regen am 4. 5. 8. 9. 10. 13. 14. 17. 18. 20. 21. 24. 25. 26. 27., am 9. 12‴24, mit sehr viel Schnee, am 8. Gewitter.

Neustadtl. Regen am 2. 3. 7. 8. 9. 17. 20. 25. 26. 29. 31., am 7. Gewitter.

Neutra. Regen am 4. 7. bis 11. 13. 14. 20. 24. bis 28. 30. 31., am 8. 5‴05, am 4. 11. 12. 13. 14. 25. 26. Gewitter, am 16. mit Hagel.

Nikolsburg. Regen am 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 16. 24. 25. 26. 27. 29. 30. 31., am 27. 9‴74, vom 1. bis 3. stürmisch, am 12. und 13. Gewitter aus SW., am 15. 16. und 23. starker Thau, am 24. Ab. Blitze im NO., am 26. Gewitter aus N.

Obervellach. Regen am 1. 2. 3. 8. 9. 11. 19. 24. 26., am 1. 29‴94, am 2. 29‴80.

Obir III. An den Beobachtungstagen ist Regen, am 26. Schnee, am 8. 20. 26. angemerkt, am 20. Mittags Sturm.

Oderberg. Regen am 7. 8. 11. 12. 13. 14. 17. 19. 20. 26. 30., am 26. 12‴00, am 8. mit Schnee, am 1. Sturm, am 3. Früh Gewitter, dann Sturm bis 6^h Morgens, am 4. aus W. bis Abend, am 5. von Mittag bis Abend, am 8. Regen und Schnee, am 12. um 8^h Ab. Nordlicht, am 25. um 2^h fernes Gewitter, am 26. Morgens dichter Nebel, um 3^h Ab. fernes Gewitter, um 10^h Ab. Sturm, am 30. starker Mehlthau, am 31. dichter Nebel.

Ödenburg. Regen am 3. 7. 8. 9. 19. 24. 25. 26. 29. 31., am 7. Gewitter, am 8. Schnee im Gebirge, 3 Stunden von Ödenburg, am 25. um 5^h Ab. Wolkenbruch und Hagel, südlich Gewitter, am 26. und 27. stürmische Tage, am 27. Sturm, der Bäume entwurzelte und dem blühenden Roggen schadete.

Ofen. Regen am 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 26. 27. 28. 30., am 27. 21‴80, am 7. und 27. Hagel.

Olmütz. Regen am 3. 7. 8. 14., später mangeln die Aufzeichnungen — Am 1. um 10^h Vormittags, am 2. Sturm aus S. um 4^h Ab., am 3. den ganzen Tag, am 7. von 2^h bis 3^h Gewitterbildung, vom 7. auf 8. Schnee im Gesenke und starke Böen, ebenso am 8. Nachts, am 12. Gewitter im SO., am 13. fernes Gewitter um 5^h 50′ (enden die Aufzeichnungen).

St. Paul. Regen am 1. 2. 3. 7. 8. 9. 12. 13. 17. 19. 10. 23. 24. 25., am 7. 15‴9, am 8. mit Schnee. am 5. Reif, am 7. Gewitter, am 12. Schnee auf der Chor und Saualpe, am 12. Hagel, am 19. Gewitter, am 20. Schnee auf den Alpen, von ½11^h Vormittags stürmisch aus S., am 18. 19. 21. 22. 23. und 31. Höhenrauch (Dunst?).

Paierbach. Regen am 2. 3. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 16. 17. 18. 24. 25. 28. 30. 31., am 8. 8‴40 mit Schnee, am 13. mit Hagel.

St. Peter. Regen am 1. 2. 3. 4. 7. 8. 11. 16. 19. 20. 24. 25. 29., am 3. 28‴46, am 4. 7. 8. 9. 17. 24. 25. 29. mit Schnee. Schnee allein vom 12. auf 13., am 7. Gewitter.

Pilsen. Regen am 1. 3. 7. 10. 13. 15. 16. 17. 19. 20. 23. 25. 26. 28. 29. 30. 31., am 20. Mai Graupen, am 31. das erste Gewitter.

Platt. Regen am 1. 2. 3. 4. 8. 9. 10. 12. 13. 19. 24. 25. 26. 28., am 1. 29‴38, am 2. 32‴78, am 3. 24‴26, am 8. mit Schnee, am 9. 10. 12. mit Hagel. — Der Regen vom 1. 2. 3. zuletzt mit Schnee, gab die ungeheuere Menge von 95‴96 Wasser, und

hätte, wenn es nicht auf den Bergen fortwährend geschneit hätte, die grössten Überschwemmungen verursacht, so aber entstanden nur einzelne Murbrüche, am 3. seit 6^h Morgens Schnee bis Platt, etwa 3600′ herab, der aber erst seit 6^h Ab. (bis 3000′) bis am 5. Mittags liegen bleibt, bei 5000′ fällt er 2 Fuss hoch, hier 2 Zoll stark. — Am 1. 2. 3. 8. Nebel, am 1. um 11^h Ab. Gewitter im SW., am 8. Schnee bis 3700′ bei Nordwind, schmilzt aber schnell; am 9. kleiner Hagel, am 10. Graupen, am 12. um 4^h Graupen, bedecken alles weiss; am 16. um 7^h 38′ im Osten noch NO., am 24. aus SW. von 2^h bis 3^h Morgens, am 26. NW^7. — Im Allgemeinen, bemerkt Herr Curat Heinz, war die Witterung kalt und nass, die Feldfrüchte in der mittleren Höhe verkümmerten. Die Kornähren litten durch Würmer (welche?). — Reif war jedoch in diesen Höhen keiner.

Prag. Regen (nicht bekannt gegeben). Nebel am 5. 6. 10. 11. 12. 13. 15. 16. 18. 22. 23. 24. 25. 28. und 31. Früh und am 30. Ab., am 17. und 27. Graupen, am 4. Sturm aus W., am 20. und 23. aus W., am 23. auch Gewitter, am 26. aus NNW., am 31. aus NW.

Pregratten. Regen am 1. 2. 7. 8. 12. 18. 19. 24. 25., am 3. und 8. Schnee, am 6. 15. 21. 22. 27., am 28. und 30. starker Reif, am 3. und 4. Schnee im Thale ½′, thaut am 5. weg, am 24. Gewitterregen, dann Schnee bis 4000′ herab; am 26. W^{7-10}, am 27. bis 31. starke Westwinde.

Pressburg. Regen am 3. 4. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 17. 19. 20. 24. 25. 26. 27. 29. 31., am 9. 11‴80, am 13. 10‴00, am 4. um 7^h Ab. Gewitter (in Wien gesehen), am 12. um 3^h 20′ Donner (in Wien ebenfalls gehört), um 9^h Ab. Wetterleuchten im SSO., am 17. Morgens Sturm, am 25. um 9^h Wetterleuchten im S.

Raab. Regen am 3. 7. 8. 9. 11. 12. 20. 21. 25. 26. 27. 28. 31., am 26. 5‴07, am 12. Gewitter mit Hagel.

Raggaberg. Regen am 1. 2. 3. 7. 8. 19., Schnee am 2. 3. 8. 20. 25.

Ragusa. Regen am 2. 7. 8. 9. 13. 17. 20. 21. 25., am 25. 10‴8, am 24. Abends grosser Mondhof.

Reichenau. Regen am 8. 16. 19. 24. 26. 28. 31., am 26. 14‴1, am 8. Schnee, am 1. um 10^h Sturm aus NNO. bis $11\frac{1}{2}^h$, am 3. Nachts Sturm aus W., am 5. und 6. Eis, am 8. Schnee, der 1 Schuh hoch im flachen Lande 1½ Tage liegen blieb, am 12. Reif, am 15. Reif, am 16. Gewitter von Süden bis Westen und von West bis SO., am 23. Gewitter von W. nach S., am 27. starker Frost, am 31. um 4^h Gewitter von NW. nach S.

Rosenau. Regen am 8. 15. 20. 26., am 8. 3‴54 mit Schnee, am 20. 5‴76, am 15. Gewitter, am 20. Blitze.

Rzeszow. Regen am 8. 9. 11. 20. 21. 24. 26. 27. 28. 29., am 27. 5‴46. — Am 1. Höhenrauch, am 10. Reif, am 14. Nebel, am 25. von 1^h 15′ bis 2^h schwaches (erstes) Gewitter von S. bis N.

Sachsenburg. Regen am 1. 2. 3. 4. 8. 9. 13. 17. 19. 20. 24. 25., am 1. auf 2. 18‴20, am 3. 32‴15, am 4. 11‴72, vom 25. auf 26. 16‴17. — Am 2. um 2^h Gewitter, am 7. von 7^h bis 9^h Ab. Blitze, am 4. Schnee im Gebirge bis 3500′ abwärts, am 9. Höhennebel (tiefe Wolken, sagt Herr Kamptner), am 28. etwas Reif, am 31. Mai Schneegrenze 5000′, auf der Sonnseite 7000′.

Saifnitz. Regen am 1. 2. 3. 9. 10. 11. 13. 17. 19. 20. 24. 25. 26. 27., am 8. Schnee, am 3. 24‴6, am 2. Donner, am 4. Blitz, am 19. Hagel mit Donner.

Salzburg. Regen am 2. 4. 8. 9. 12. 13. 14. 16. 19. 20. 24. 25. 26. 27. 29., am 26. 9‴99, am 2. Regen von 4^h Ab. an, am 3. auf den Bergen Schnee, am 6. Ab. Blitze aus NW., am 7. seit 4^h Regen, am 8. mit Schnee auf den Bergen; der Gaisberg (4000′) bis zur Hälfte mit Schnee bedeckt, der Abends auf dem Gipfel noch liegen bleibt; erst am 18. schwindet der letzte, am 16. um 3^h Ab. Donner, die Temperatur sinkt von 3^h bis 4^h von 17°0 auf 9°6. Barometer steigt vom Minimum 18‴64 auf 19‴28, am 19. um 2^h Gewitterwolken im SW., um 2^h 45′ Sturm aus NW., um $6\frac{1}{2}^h$ Sturm aus NW. und Gussregen. — Am 20. um 5^h 45′ schwarze Gewitterwolken aus S. (Tännengebirge), über die Stadt Platzregen mit kleinem Hagel entsendend, während die Sonne vom Westen her glänzte, Wind und Wolken zogen von NW., von 25. bis 29. häufige Regen (33‴24).

Schässburg. Regen am 7. 9. 10. 13. 10. 22. 24. 27. 28. 29. 30. 31., am 9. 10‴04. am 2. Donner, am 3. höhenrauchartiger Dunstnebel, am 5. von 9^h bis 10^h Abends starkes Blitzen im NW., am 6. Nachts Gewitter, am 7. Ab. Blitze, am 8. hoher Wasserstand der Kockel, am 21. um 2^h und Nachts Gewitter, am 25. um 1^h 30′ über Schässburg aus SW., in den nahen Dörfern Schass, Trappold und Denndorf Hagel; der dort herkommende Bach trat zum Theile aus, am 26. um 5^h Ab. Donner im NW., am 27. um 11^h Gewitter, ein zweites von 1^h bis 2^h Ab., am 28. starker NW.

Schemnitz. Regen am 8. 9. 12. 13. 15. 20. 27. 28., am 10. mit Hagel, am 27. mit Schneeflocken, am 10. um 3^h 30′ Morgens Gewitter.

Schössl. Regen am 1. 2. 3. 4. 7. 13. 16. 19. 20. 23. 25. 26. 29. 30. 31., am 16. 3‴66. — Am 1. und 2. kalte Regenschauer, am 3. Ab. stürmisch mit Regen, am 3. und 4. heftiger Sturm aus SW., am 4. Früh Regen, im Gebirge Schnee, am 5. 6. 8. Reif, am 12. Höhenrauch, am 16. um 2^h Gewitter gegen SW., am 19. um 10^h 36′ Früh von W. bis O., am 23. um 1^h Mittags, am 31. Nachmittags am Horizonte.

Semlin. Regen am 7. 8. 10. 11. 14. 17. 18. 20. 22. 26. 27. 28. 31., am 17. 4‴62, am 18. 4‴65, am 7. Gewitter, am 10. Ab. und Nachts und 11. Morgens und Mittags Gewitter, am 17. Abends und Nachts Gewitter, am 20. Nachmittags, am 22. um 2^h Ab. starkes Gewitter aus S.

Senftenberg. Regen am 1. 2. 3. 12. 13. 14. 16. 17. 19. 23. 29. 31., am 16. 13‴60, am 3. 6, 18. 21. 22. 24. 25. 28. 30., am 5. und 15. Reif, am 3. nach 3^h Gewitter, am 3. sehr heftiger Sturm in der Nacht, am 5. nach Mitternacht entsetzlicher Sturm aus NO., der die Grundfesten des Schlosses erzittern machte, vom nordöstlichen Gebirgskamm über das freie Blachfeld, in's Adlerthal ohne Hinderniss herabstürmend, im Gebirge starker Regen. — Am 5. Morgens war der Adlerfluss ausgetreten, am 8. Schnee auf dem Glatzer Schneeberg, am 15. Reif, der sich wie Schnee von den Fenstern der Mistbeete zusammenschaben lässt; am 16. und 20. Spur des Sonnhofes, am 20. Nebel, am 22. Spur von Mondhof, am 20 etwas Heerrauch, am 25. Knistern und Leuchten des Quecksilbers im Barometer, vom 26. vom 26. auf 27. Sturm aus NO.

Smyrna. Regen am 25. 11‴70, am 27. starker SO.-Wind, SO^8. — Überhaupt waren hier bis Monatsende SO. und SW.-Winde *).

Steinpichl. Regen am 3. 7. 8. 11. 12. 13. 16. 19. 20. 24. 25. 26. — Schnee am 8. bei 1½ Zoll.

Stelzing. Regen am 1. 2. 3. 12. 13. 16. 25. 27. 28., am 4. 8. 9. 23. 27. Schnee, am 9. Gewitter und Hagel, am 30. starker Reif.

Sulden. Regen am 6. (Schnee wurde im Tagebuch nicht bemerkt).

Szegedin. Regen am 7. bis 14. 16. 25. bis 29., am 8. und 9. starker Ostwind, am 27. 7‴44, am 3. Sturm aus S. den ganzen Tag, am 7. Gewitter.

Teschen. Regen am 4. 7. 8. 9. 11. 12. 13. 17. 20. 25. 26. 27. 30, 31., am 26. 47‴03, am 6. Schnee auf dem Gipfel der Karpathen, am 8. Morgens auch hier, der am 10. noch auf den Sudeten und Karpathengipfel liegt, am 26. Morgens schwarze Nebel im Thale, Nachmittags um 2^h 45′ Wolkenbruch mit Schlossen (3‴ bis 5‴ im Durchmesser), in Gärten und Feldern viel Schaden. Die Bober bildete im nordwestlichen Theile von Teschen eine Überschwemmung, die Olsa war bedeutend ausgetreten.

Tirnau. Regen am 3. 9. 10. 13. 24. 25. 26. 27. 29. 31., am 9. 5‴60. — Am 4. Gewitter, am 7. in der Nacht Gewitter mit Regen, am 8. Gewitter mit Regen, am 8. Gewitter, Abends Blitze, am 23. kleiner Mondhof, am 25. Gewitter. — Der Stand der Vegetation war überall günstig; im Gebirge haben alle Obstgattungen, im Flachlande nur die späteren Birn- und sämmtliche Apfelblüthen in Folge der rauhen Temperatur gelitten.

Trautenau. Regen am 1. 3. 4. 11. 12, 15. 20. 24. 26. 28. 29. 30. 31., am 30. 8‴50, vom 6. auf 7. Sturm aus N., am 18. Nachmittags heftige Windstösse, am 21. und 24. Gewitter.

---

*) Im Gegensatze zu den Nord- und Westwinden des Westens.

Trient. Regen am 1. 2. 3. 7. 8. 9. 12. 19. 20. 24. 25., am 1. stürmisch, am 12. ebenso, am 24. Nachts Gewittersturm, am 26. Sturm.

Triest. Regen am 2. 3. 8. 9. 12. 13. 14. 17. 20. 25. 26. 29., am 20. 11‴00, am 12. von 3^h bis 4^h Gewitter, am 20. Morgens stürmisch.

Tröpolach. Regen am 1. 2. 3. 4. 7. 8. 9. 12. 13. 17. 19. 20. 24. 25. 26. 28., am 1. 10‴74, am 2. 16‴20, am 3. 48‴62. am 2. und 3. Gewitter, am 3. und 8. Schnee bis zur Culturgrenze, am 19. Gewitter, am 21. und 25. Schnee bis 6000′, am 28. Reif.

Troppau. Regen am 2. 3. 7. 8. 12. 13. 14. 17. 19. 24. 25. 31., am 8. 7‴13.

Valona. Regen am 8. (unmessbar), 15. 18. 21. 26. 27. 28. 29. 30., am 26. 13‴08.

Venedig. Regen am 3. 4. 8. 10. 11. 13. 14. 20. 25. 26., am 20. 10‴60, am 3. um 7^h Blitze im NW., am 17. Gewitter aus S^6 mit grossem Regen, am 20. um 9^h Abends Gewitter und Sturm aus N., Abends noch Blitze.

Vicenza. Regen am 1. 2. 3. 7. 8. 9. 10. 16. 16. 21. 22., am 22. 11‴64, am 10. Gewitter mit Hagel, am 22. Gewitter.

Villa Carlotta. Regen am 1. 2. 3. 4. 7. 8. 9. 10. (11. nur Tropfen), 13. 16. 19. 23. 24. 25., am 3. 22‴56, am 1. Früh stürmisch aus SW., am 2. Regen mit wenig Hagel, am 3. ferner Donner, am 4. Schnee bis 3500′ SW^6, am 7. Mittags mehrere Gewitter, eines im SO., eines im Zenithe um 6^h im SO. und NO., am 9. und 10. Schnee bis 3000′. am Sanprimo eine in dieser Jahreszeit ganz ausserordentliche Erscheinung, dessen letzte Reste erst am 9. und 10. schwanden. — Am 12. Mittags Donner, dann um 6^h Gewitter, ebenso am 12. um 6^h Abends aus SW., am 17. sehr reine Luft und N^{4-5}, am 19. um 2^h 40′ und 3^h 45′ Gewitter von NW., am 20. stürmisch aus N^6, am 21. starker Thau, am 19. Mondkranz, am 26. und 27. starker NO.-Winde, der Schnee am 26. auf dem Primo und Crocione wieder weg. — Am 23. um 8^h Ab. Blitze im NO., N. und W., von 11^h 30′ bis 12^h starkes Gewitter, dabei recht stürmisch, am 24. um 5^h 30′ Donner im SW.

Wallendorf. Regen am 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 15. 16. 21. 22. 25. 27. 29., am 9. 12‴93, am 1. starke Windstösse SW^8, um 5^h Ab. noch 19°4, am 2. fernes Gewitter, am 4. neblicht, am 7. Früh und Abends vorübergehende Gewitter, vom 7. auf 8. ebenfalls Gewitter, am 15. in der Ferne Gewitter, am 16. Gewitter, ebenso am 25. und 27., am 10. 29. 30. Nebel

Weissbriach. Regen am 1. 2. 3. 4. 7. 8. 9. 12. 13. 16. 19. 20. 24. 25. 28., am 4. 24‴0, am 1. 2. 3. 8. 19. Gewitter, am 28. Reif, der die Fisolen und das junge Buchenlaub versengte.

Wien. Regen am 4. 5. 8. 9. 10. 11. 13. 14. 17. 20. 24. 25. 26. 27. 29. 31., am 26. 8‴72, am 9. 7‴50, am 5. 6. 12. 16. 22. 25. Thau, am 4. um 5^h 40′ Gewitter im SSO., am 12. Gewitter im fernen WSW., dann von 4^h bis 5^h im Osten, am 13. um 2^h 30′ im OSO., um 5^h Gewitter im SW., um 11^h Gewittersturm, am 22. Mondhof.

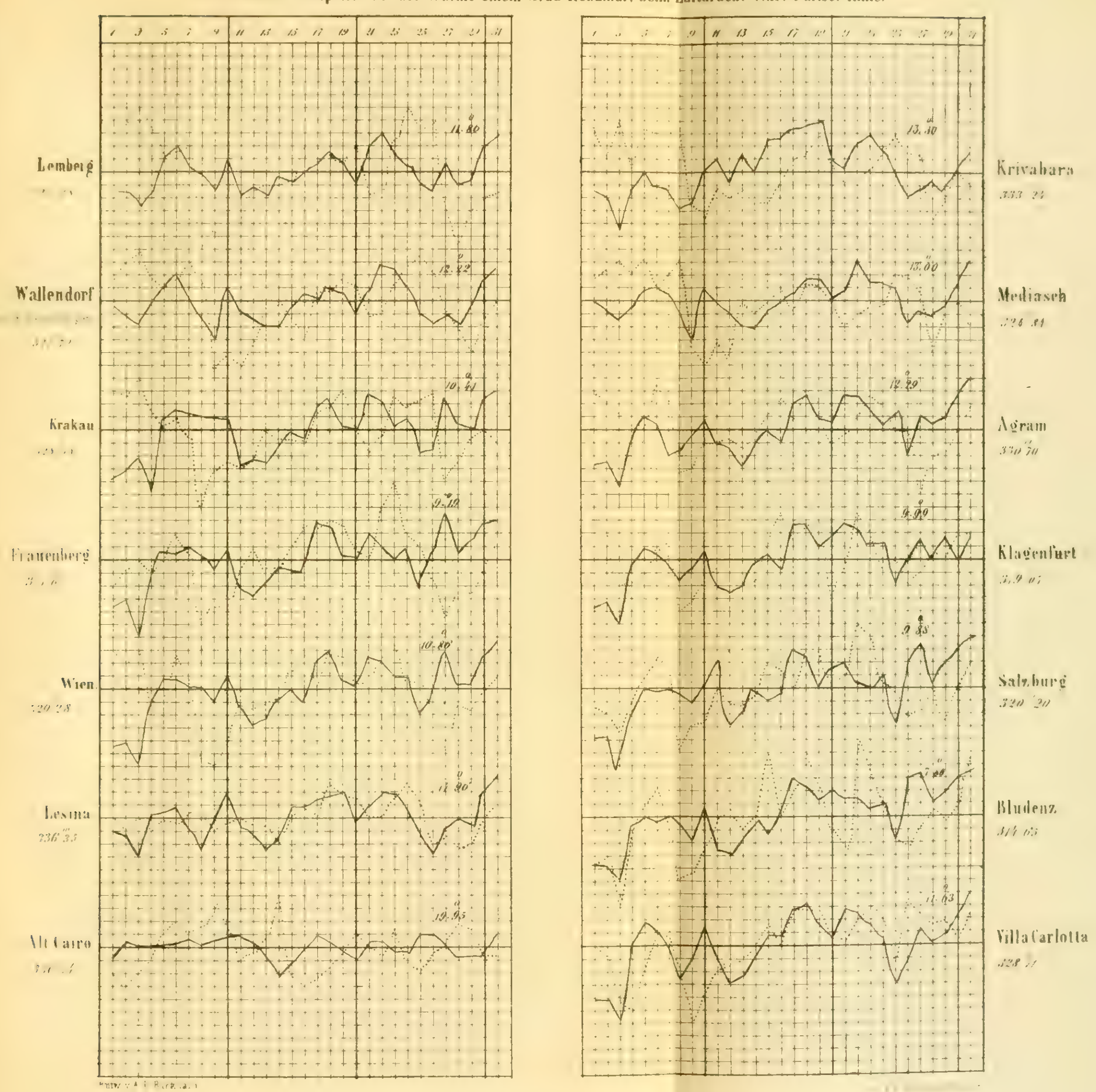
Wiener-Neustadt. Regen am 3. 4. 7. 8. 9. 12. 16. 17. 19. 24. 25., am 1. Wolken bei Sonnenuntergang roth, am 2. im W. prachtvoll, am 3. von 3^h bis 4^h Regen am Schneeberg, am 3. um 5^h Gewitter, im NW. mit Blitz und Donner, am 5. schönes Abendroth, am 7. um 8^h Ab. Blitze im NW., um 10^h N^6, am 8. Schnee bis 1200′ herab, am 25. grelle tiefrothe Abendfärbung, am 13. von 1^h 30′ bis 2^h 15′ Gewitter mit heftigen Regen, am 14. 26. 29. Abendroth, am 27. grosser Mondhof, am 28. tiefes Abendroth, am 26. um 6^h 30′ NW^9 bis 27. Morgens.

Wilten. Regen am 1. 2. 8. 10. 12. 13. 17. 19. 24. 26. 29., am 3. 16‴46. — Am 3. 8. 9. Schnee, am 3. 25‴90, am 1. von 9^h Morg. bis 1^h Ab. Sturm aus NO^{10}, am 2. Schnee bis 200′ über dem Thale, um 1^h Blitz und Donner im N., am 3. Schnee bis 7^h Ab., vom 8. um 6^h Morgens bis 9. Morgens Schnee, am 13. Strichregen, auf den Bergen Schnee, am 16. und 18. starkes Morgenroth, am 24. um 3^h Morgens Blitz und Donner im NW., am 25. Schnee bis 1900′ über dem Thale.

Zavalje. Regen am 3. 8. 12. 13. 14. 16. 19. 25. 26. 27. 29. 30., am 27. 36‴95, am 7. 8. 13. 14. 19. 24. 26. 27. Blitze, am 7. Donner, ebenso am 8., dichter Nebel, Schnee im Gebirge, wie am 26. und 27.

Gang der Wärme und des Luftdruckes im Mai 1859.

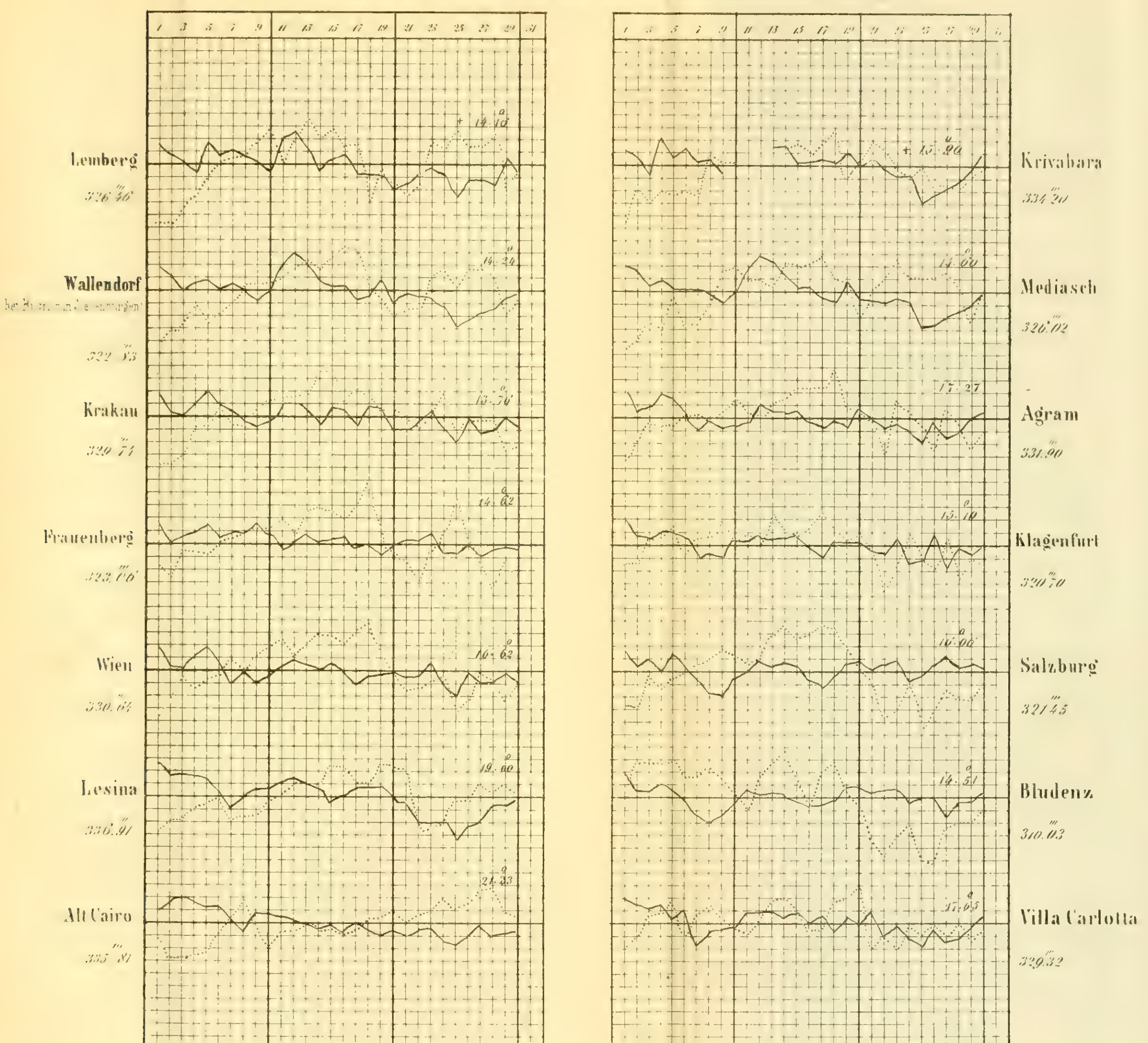
Die punctirten Linien stellen die Wärme, die ausgezogenen den Luftdruck dar.
Die beigeschriebenen Zahlen sind Monatmittel, denen die stärkeren Horizontallinien entsprechen
Ein Netztheil entspricht bei der Wärme einem Grad Réaumur, beim Luftdrucke einer Pariser Linie.





Gang der Wärme und des Luftdruckes im Juni 1858.

Die punctirten Linien stellen die Wärme, die ausgezogenen den Luftdruck dar.
Die beigeschriebenen Zahlen sind Monatmittel, denen die stärkeren Horizontallinien entsprechen.
Ein Netztheil entspricht bei der Wärme einem Grad Réaumur, beim Luftdrucke einer Pariser Linie.





Übersicht der Witterung im Juni 1858.

Von A. U. Burkhardt, Assistenten an der k. k. Central-Anstalt.

Beobachtungsort	Mittlere Temperatur Reaumur	Maximum Tag	Maximum Temp.	Minimum Tag	Minimum Temp.	Mittlerer Luftdruck Par. Lin.	Maximum Tag	Maximum Luftdr.	Minimum Tag	Minimum Luftdr.	Mittlerer Dunstdruck Par. Lin.	Niederschlag Par. Lin.	Herrschender Wind	Secundäre Extreme der Temperatur Tag	Maxim.	Tag	Minim.
Admont	+13°13	12·6	+20°6	27·3	+8°1	313'''00	1·3	314'''95	25·3	311'''21	4'''70	35'''49	NO.	14.	20°4	6.	8°3
Agram	17·27	18·6	25·2	1·3	11·1	331·90	1·3	334·30	25·6	328·79	5·48	44·52	NW. N.	10.	23·0	29.	11·7
Althofen	13·90	17·6	22·0	2·3	7·3	310·48	1·3	312·14	25·3	308·39	4·00	25·50	N.	4	20·6	29.	7·6
Alt-Aussee	13·67	17·6	21·2	22·4	7·5	302·59	1·3	304·55	25·3	301·13	4·15	117·23	O. W.	13.	21·0	1.	8·6
Aussee Markt	13·67	9·6, 17·6	22·0	25·8	7·0	312·31	1·4	314·39	9·6	310·93	4·15	85·18	O.	13.	22·0	22.	8·0
Bludenz	14·51	3·6	24·2	26·3	5·7	316·03	1·3	318·04	9·6	313·81	4·34	45·05	NW.	8.	23·4	23.	8·2
Bodenbach	14·63	18·6	25·2	29·3	6·4	332·90	6·3	335·22	9·9	331·51	—	5·70	NW.	11	24·4	4.	8·4
Botzen	19·53	5·6	26·7	25·9	14·4	326·70	1·3	329·50	29·6	324·15	—	3·36	NW.	16.	25·7	28.	14·5
Brünn	15·69	17·6	25·0	2·3	9·4	329·44	5·9	331·53	27·6	327·78	4·03	12·07	N.	10.	24·5	29.	9·8
Buchenstein	11·20	15·6	18·4	26·3	5·2	–	—	—	—	—	—	—	NW.	7.	18·0	11.	7·6
Bukarest	15·67	23·6	24·5	1·3	9·5	—	—	—	—	—	—	–	—	15.	23·0	13.	11·0
Cairo	21·23	28·6	29·6	2·3, 6·3	15·2	335·81	3·9	338·26	24·6	334·00	4·83	0·00	NNW.	8.	27·4	10.	16·4
Cilli (Stadt)	15·87	14·6	25·7	5·3	9·2	328·91	1·3	331·04	25·6	325·94	5·26	30·59	NO. SW.	10.	23·6	1.	9·5
Cilli (Leisberg)	15·76	14·6	24·4	1·3	10·0	—	—	—	—	—	—	--	SW. NO.	17.	23·8	30.	10·6
Curzola	19·15	21·6	24·0	1·9	14·6	337·50	15·6	339·18	25·3	334·89	–	30·20	NW.	13.	23·0	8.	16·5
Czernowitz	13·16	17·6	21·1	19·3	7·3	—		–	—	—	—	27·15	N.	25.	20·1	3.	8·1
Debreczin	17·13	28·6	24·8	1·3	10·6	331·98	13·3	334·34	27·9	330·29	--	4·50	N.	9., 17.	23·4	30.	12·2
Deutschbrod	13·71	17·6	23·0	1·3	6·4	322·16	1·3	324·23	23·6	320·19	4·29	18·18	SW.	9.	22·3	27.	6·6
Frauenberg	14·62	18·6	26·4	27·3	7·6	323·06	1·3, 5·6	324·75	27·9	321·69	4·74	20·50	NW.	14.	24·0	4.	8·2
Fünfkirchen	17·59	19·6	25·2	1·9	12·1	331·52	1·6	334·93	26·9	329·88	—	5·62	SO.	9.	22·2	26.	12·2
Gastein (Bad)	11·59	11·6	19·6	25·9	6·0	—	—	–	—	—	—	30·44	S.	5.	18·6	6.	6·6
Gastein (Hof-)	12·50	9·6	21·5	26·4	6·8	304·55	1·4	307·04	27·6	302·60	3·79	14·35	NO.	16.	21·3	10.	7·2
Gran	17·40	16·6	25·1	3·3	10·9	333·42	1·3	335·87	26·3	332·59	4·95	24·64	NW.	10.	24·9	30.	12·2
Gratz	15·94	14·6	25·3	1·3	10·7	324·01	1·3	326·00	25·2	321·78	4·62	53·52	NW.	18.	23·0	28.	10·6
Gresten	14·59	18·6	23·5	1·3	9·5	322·82	1·3	324·89	28·3	321·66	5·00	23·21	W.	13.	23·0	29.	9·7
Gurgl	7·80	18·6	16·1	27·3	0·8	—	—	—	—	—	—	10·62	—	8.	15·2	30.	2·0
Hermannstadt	13·31	17·6	21·2	2·3	7·4	321·23	13·3	323·93	25·6	318·33	4·40	49·28	SO. N.	14.	20·6	4.	7·8
St. Jakob I.	13·60	18·6	20·4	1·3	8·8	302·59	1·3	304·68	25·3	301·16	3·93	14·85	W.	15.	20·2	26	8·9
S. Jakob II.	13·25	17·6, 18·6	19·7	29·3	7·6	298·32	1·3	300·00	25·6	296·40		36·84	NW.	9.	19·5	1.	8·2
Jaslo	14·40	9·6, 12·6	25·0	3·3, 30·3	6·0	328·75	5·9	330·68	25·6	326·21	4·53	20·44	W.	8.	23·8	19.	7·3
Innichen	12·35	18·6	21·0	27·3	5·9	293·97	1·3	295·56	27·6	292·05	3·42	9·46	W.	7	20·9	1.	7·3
S. Johann	14·10	18·6	20·7	26·3	8·0	312·59	1·3	314·24	25·3	310·67	4·90	58·14	NW.	13.	20·3	23.	9·7
Kalkstein	9·87	9·6	17·6	27·3	3·8	—	—	—	—	—	—	—	W.	13.	16·2	28.	4·0
Kals	11·20	9·6	19·0	26·9	4·8	—	—	—	—	—	—	—	N.	18.	18·3	29.	5·8
Kaltenleutgeben	15·45	18·6	22·8	5·9	9·6	—	—	–	—	–	—	6·25	—	14.	22·7	26.	10·5
Kaschau	15·80	12·6	23·0	3·3	9·8	329·22	12·3	331·32	25·6	326·42	4·58	25·30	N.	28.	21·7	29.	10·5
Kesmark	13·29	9·6	21·7	2·3	6·2	314·01	12·3	315·80	25·3	311·83	—	17·94	N.	19.	21·5	8.	8·6
Kirchdorf	14·20	17·6	22·2	28·9	9·3	318·98	1·3	321·81	9·6	317·66	4·82	49·20	NW.	—	-		—
Klagenfurt	15·10	17·6	23·5	2·3, 23·3	10·0	320·70	1·3	322·53	25·3	318·30	5·11	21·62	W.	10.	22·7	30.	10·6
Komorn	16·57	10·6	25·6	3·3	10·6	—		—	—	—		—	—		—	—	—
Krakau	13·76	14·6	21·0	2·3	7·4	329·74	5·6	331·86	25·3	327·40	4·60	24·58	O. NW.	17.	20·2	30.	7·6
Krivabara	15·90	17·6	21·8	19·6	9·6	334·20	6·3	336·40	25·6	331·60	5·62	22·48	NW.		-	1.	10·6
Kremsmünster	14·60	18·6	22·5	25·9	9·4	323·64	1·4	325·69	9·8	321·66	4·38	56·05	NW.	13.	21·7	1.	9·7
Kremsier	15·17	13·6	24·5	2·3	8·0	-		—	—	-	-	—	—	17.	24·0	30.	8·6
Kronstadt	12·07	14·5	18·0	3·9	7·3	315·21	12·9	318·19	25·5	312·49	—	38·83		28.	17·2	4., 18.	7·8

Beobachtungsort (Nach der mittl. Temp. geordnet.)	Mittlere Temperatur Reaumur
Alt-Cairo	+21°23
Triest	19·87
Trient	19·80
Botzen	19·53
Curzola	19·15
Lessina	19·00
Venedig	18·70
Ragusa	18·55
Smyrna	18·55
Valona	18·44
Ofen	18·40
Semlin	18·00
Szegedin	17·99
Mailand	17·78
Villa Carlotta	17·65
Fünfkirchen	17·59
Pressburg	17·45
Graz	17·40
Agram	17·27
Tirnau	17·24
Debreczin	17·13
Raab	16·76
Luino	16·67
Komorn	16·57
Prag	16·52
Wiener-Neustadt	16·45
Wien	16·44
Paierbach	16·19
Salzburg	16·06
Neutra	16·00
Mauer	15·99
Gratz	15·94
Melk	15·90
Krivabara	15·90
Cilli (Stadt)	15·87
Kaschau	15·80
Cilli (Leisberg)	15·76
Brünn	15·69
Bukarest	15·67
Troppau	15·65
Laibach	15·60
Linz	15·60

Fünfkirchen. Vom 13. bis 19. stiegen die Temperatur-Maxima täglich.

An allen Stationen Kärntens ist die mittlere Temperatur an den Beobachtungsstunden (19h 2h 9h), wie an den übrigen Orten ebenfalls ohne Correction gezeichnet

Beobachtungsort	Mittlere Temperatur Réaumur	Maximum		Minimum		Mittlerer Luftdruck Par. Lin.	Maximum		Minimum		Mittlerer Dunstdruck Par. Lin.	Niederschlag Par. Lin.	Herrschender Wind	Secundäre Extreme der Temperatur				Beobachtungsort. (Nach der mittl. Temp. geordnet.)	Mittlere Temperatur Reaumur
		Tag	Temp.	Tag	Temp.		Tag	Luftdr.	Tag	Luftdr.				Tag	Maxim.	Tag	Minim.		
Laibach	+15°60	14·6	+25°8	1·3	+9°9	326'''63	1·3	328 79	25·3	324'''54	5'''30	36'''85	OSO.	18.	24°8	22.	10°9	Pilsen	+15°49
Lemberg	14·16	13·6	23·1	2·3	7·2	326·46	12·6	329·06	25·6	323·95	4·76	23·93	N.	17.	21·8	8.	6·0	Kaltenleutgeben	15·45
Lessina	19·00	19·6	23·5	1·9	15·9	336·93	1·3	339·94	25·6	333·86	6·11	19·10	NO.	13.	22·0	7.	16 0	Neustadtl	15·40
Leutschau	13·[illegible]3	17·6, 19·6	22·0	2·3	5·2		..	—	—	—	—	16·94	NW.	11.	21·6	29.	8·0	Schössl	15·31
Lienz	15·05	15·6	23·5	12·3	7·4	312·15	1·3	314·13	7·6	310·20	3·78	26·52	NW.	5.	23·0	10.	8·0	Mürzzuschlag	15·29
Linz (Freienberg)	15·60	14·6	23·4	25·9	9·9	323·74	1·3	325·59	25·3	322·07	3·06	30·16	NW.	18.	22·6	1.	9·9	Obervellach	15·28
Lölling	12·90	12·6	18·7	25·9	7·5	296·73	5·9	298·86	25·6	294·79	4·64	59·50	NW.	7.	18·0	29.	7·7	Kremsier	15·17
Luino	16·67	15·6, 16·6	25·0	27·3	10·0	—	—	—	—	—	—	—	—	23.	22·0	1.	11·5	Klagenfurt	15·10
St. Magdalena	14·10	15·6	20·8	22·3	8·0	306·31	1·6	307·96	25·6	304·02	4·38	34·32	NO.	4.	19·8	29.	8·8	Trautenau	15·05
Mailand	17·78	14·6	26·8	1·3	12·5	331·72	1·3	334·23	25·6	329·55	5·34	29·60	NW.	5.	25·2	23.	12·7	Lienz	15·05
Marienberg	12·70	7·6	19·2	25·9	6·2	—	—	—	—	—	—	—	—	13.	19·0	23.	8·0	Sachsenburg	14·77
Martinsberg	16·05	17·6	23·7	1·3	9·9	326·94	1·3	328·76	25·6	324·14	4·11	3·14	S. N.	11.	21 9	26.	10·6	Oderberg	14·67
Mauer	15·99	17·6	24·8	5·9	10·1	329·58	5·9	331·58	25·3	327·37	5·17	11·24	NW.	13.	23·6	26.	10·3	Schemnitz	14·64
Mediasch	14·60	17·6	24·4	2·3	7·3	326·02	1·3	328·20	25·6	322·76	—	52·55	—	14.	24·2	19.	7·1	Bodenbach	14·63
Melk	15·90	17·6	24·0	25·9	10·4	328·69	1·3	331·72	27·9	326·75	5·11	23·24	W.	14.	23·6	27.	10·6	Weissbriach	14·63
Mürzzuschlag	15·29	14·6	22·0	1·3	8·8	312·49	1 3	314·27	25·3	310·50	4·39	28 41	N.	18.	21·4	26.	9·9	Frauenberg	14·62
Neutra	16·00	7·6	22·1	4·3	8·5	331·34	1·3	333·48	25·6	329·14	4·42	6·32	N.	17.	22·0	30.	9·1	Reichenau	14·61
Neustadtl	15·40	16·6	24·2	1·3	10·0	311·18	1·3	313·44	25·6	309·70	—	—	—	14.	22·6	6.	11·0	Kremsmünster	14·60
Oberschützen	14·15	18·6	16·4	2·3	11·6	324·14	1·	326·20	25·	321·91	—	—	—	.	.	—	—	Mediasch	14·60
Obervellach	15·28	15·6	24·2	1·3	7·5	—	—	—	—	—	—	—	N.	5.	23·2	18.	10·5	Gresten	14·59
Obir III.	7 60	8·6, 24·6	18·0	23·3	1·0	—	—	—	—	—	—	—	N.	8.	18·0	1.	3·0	Tröpolach	14·56
Obir I.	12·23	16·6	22·5	25·3	6 5	—	—	—	—	—	—	—	N.	9.	22·0	1.	7·0	Saifnitz	14·55
Oderberg	14·67	13·6	24·0	2·3, 3·3	7·6	331·12	6·3	333·46	25·3	329·79	—	14·78	W.	17.	23·5	30.	8·6	Bludenz	14 51
Ofen	18·40	17·6	25·2	2·3	12·6	333·67	1·3	335 52	25·6	330·65	5·10	19·16	NW.	19.	25·0	12.	13·8	Jaslo	14·40
St. Paul	13 70	18·6	22·6	6·3	6·0	320·80	1·3	322·83	25·3	318·73	4·57	21·26	SO.	15.	22·0	10.	7·5	Wallendorf	14·24
Paierbach	16·19	14·6	22·9	1·3	8·4	—	--	—	—	—	—	29·41	—	17.	22·2	5.	10·8	Zavalje	14·24
St. Peter	11·86	9·6, 14·6	18·4	26·3	6·4	292·69	1·0	293·90	27·6	290·65	3·85	79·98	N.	18.	17·8	1.	8·0	Kirchdorf	14·20
St. Peter in Ahrn	12·33	18·6	22·3	27·3	5·0	—	—	—	—	—	—	—	—	8.	20·0	22.	6·8	Lemberg	14·16
Pilsen	15·49	17·6	23·4	29·3	6·8	326·76	5·9	328·12	24·9	324·12	—	—	N.	14.	23·1	27.	7·5	Oberschützen	14·15
Platt	13·87	15·6	16·1	27·3	8·0	—	—		—	—	—	10·73	N.	5. 14.	19·2	27.	8·0	St. Johann	14·10
Prag	16·52	18·6	25·5	27·3	8·7	330·34	5·5	332·57	27·3	328·49	4·75	13·70	—	11.	25·2	1. 26.	9·5	S. Magdalena	14·10
Pregratten	11·16	13·6, 16·6	19·8	27·3	3·6	—		—	-	—	—	-	W.	9.	19·7	6.	5·0	Rzeszow	14·09
Pressburg	17·45	16·6	25·0	1·3	11·9	332·18	1·3	334·13	25·3	329·73	4·43	12·07	NO.	10.	24·4	1.	11·9	Althofen	13·90
Raab	16·76	18·6	23·9	6·3	10·2	333 57	1·6	336·00	25·6	330·83	4·79	7·56	NW.	10.	23·8	30.	10·9	Platt	13·87
Raggaberg	9·57	18·6	15·7	25·9	2·7	-	—	—	—	—	—	—	N.	13.	15·	13.	4·0	Schässburg	13·87
Reichenau	14·61	8·6, 14·6	27·0	27·3	5·0	315·22	5·9	313·52	25·3	313·60	—	9·80	O.	—	—	—	—	Teschen	13·80
Ragusa	18·55	20·6	22·5	2·3	15·2	334·80	1·6	337·20	25·6	331·26	—	58·50	OSO.	14.	21·4	23.	15·4	Krakau	13·76
Rosenau	13·44	10·6, 14·6	23·2	30·6	6·2	325·69	5·6	327·38	25·6	322·90	3·86	30·73	N.	25.	20·6	1.	6·6	Deutschbrod	13·71
Rzeszow	14·09	11·6	24·1	30·3	7·2	329·66	5·9	331·62	25·6	327·03	—	9·9	N.	25.	23·4	1.	7·4	S. Paul	13·70
Sachsenburg	14·77	15·6	24·5	23·3	7·4		—	—	—	—	—	—	—	5.	23·0	2.	9·0	Aussee (Alt-)	13·67
Saifnitz	14·55	9·6, 15·6	21·0	2·9	8·4	—	—	—	—	—	—	33·70	O.	13.	20·6	21.	9·2	Aussee (Markt)	13·67
Salzburg	16·06	14·6	22·8	2·9, 26·4	10·5	321·45	1·3	323·43	9·9	319·55	5·14	46·72	NNW.	17.	22·6	2.	11·3	St. Jakob I.	13·60
Schässburg	13·87	14·6	21·2	2·3	7·6	322·70	12·3	325·76	25·6	319·97	4·95	43·73	NW.	17.	20·2	2.	7·6	Rosenau	13·44
Schemnitz	14·64	19·6	21·0	2·3	9·0	314·93	5 8	316·88	25·6	312·49	—	9·24	NW.	9.	20·0	29	9·9	Wilten	13·37
Schössl	15·31	18·6	24·6	25·3	8·8	326·02	1·3	327·61	27·6	324·39	4·36	22·32	NW.	10.	23·6	29.	9·0	Hermannstadt	13·31
Semlin	18·00	15·6	28·6	1·3	7·3	—	-	—		—	—	13·80		9.	27·6	28.	11·	Kesmark	13·29
Senftenberg	12·22	17·6	22·5	27·3	5·5	321·67	5 9	323·90	25·3	319·62	4·69	16·99	NO.	11.	21·6	2.	5·8		

Martinsberg. Vom 11. bis 18. war das Maximum der Temperatur täglich im Steigen. — Vom 3. 4. 5. 6. 13. 20. 27. 28. 29. fehlen an beiden Obirstationen die Beobachtungen.

Beobachtungsort	Mittlere Temperatur Réaumur	Maximum Tag	Maximum Temp.	Minimum Tag	Minimum Temp.	Mittlerer Luftdruck Par. Lin.	Maximum Tag	Maximum Luftdr.	Minimum Tag	Minimum Luftdr.	Mittlerer Dunstdruck Par. Lin.	Niederschlag Par. Lin.	Herrschender Wind	Secundäre Extreme der Temperatur Tag	Maxim.	Tag	Minim.
Smyrna . . .	+18°55	24·6	+26°0	2·9	+13°0	335'''38	1·3	336'''60	25·6	332'''77	—	23'''50	NW.	30.	25°0	7	14°0
Steinpichl . .	13·28	17·6	18·8	25·9	8·8	—	—	—	—	—	-	—		13.	27·8	1.	10·0
Stelzing . . .	9·87	17·6	17·3	1·3	4·8	—	—	--	—	—	-	—	N.	10.	15·0	5.	5·0
Sulden	9·71	18·6	17·8	26·3	1·2	—	—	—	—	—	—	—	O. W.	12.	16·6	29.	6·0
Szegedin . .	17·99	17·6	26·8	1·3	12·0	333·29	1·3 / 12·6	336·34	26·9	330·89	—	15·36	W.	10.	25·2	30.	14·0
Teschen . . .	13·80	13·6	21·5	2·3	6·8	326·70	5·9	329·03	25·3	324·88	4'''53	8·96	NO.	11.	20·6	6.	9·4
Tirnau	17·24	18·6	25·0	1·4	12·4	332·16	5·9	334·25	25·4 / 25·6	329·67	4·72	18·46	S.	12.	24·0	28.	13·0
Trautenau . .	15·05	14·6	28·9	30·3	7·1	321·10	5·9	323·48	27·6	317·72	—	49·70	O.	18.	28·1	1.	7·5
Trient	19·80	10·6	25·6	30·3	13·7	330·66	1·3	333·63	7·6	328·46	—	-	NO.	13.	25·3	10.	15·0
Triest	19·87	15·6	26·5	22·3	16·0	336·30	1·3	339·39	25·6	333·36	--	4·00	ONO.	19.	24·8	1.	15·8
Tröpolach . .	14·56	13·6	22·2	2·3	8·8	314·95	3·3	317·22	25·3	313·12	4·72	30·73	O.	10.	21·6	27.	9·6
Troppau . .	15·65	17·6	25·4	2·3	7·8	328·35	5·9	330·62	25·3	326·37	—	3·97	—	10.	25·1	30.	10·0
Unter-Tilliach .	11·20	14·6	20·6	24·9	4·1	—	—	—	—	—	—	—	—	10.	18·0	27.	5·0
Valona	18·44	15·6 / 20·6	24·5	1·3	12·4	—	—	—	—	—	—	—	—	11.	23·8	27.	14·5
Venedig . . .	18·70	17·6	24·7	23·3	14·6	336·77	6·3	339·16	25·6	334·57	6·84	13·20	SSO NO	14.	23·9	30.	15·0
Villa Carlotta .	17·65	20·6	24·5	1·	12·1	329·32	1·3	331·86	25·6	327·04	5·57	24·16	SW.	14.	24·3	27.	13·8
Wallendorf . .	14·24	17·6	21·8	3·3	7·6	322·83	12·3	325·77	25·3	320·16	4·87	35·40	NO.	15.	20·6	1.	8·4
Weissbriach . .	14·63	14·6	22·6	23·3	8·7		—	—	—	—	—	16·30	SW.	5.	22·0	3.	9·0
Wien	16·44	17·6	24·6	26·3	11·1	330·63	5·9	332·83	25·4	328·44	4·47	7·18	NW.	10.	23·7	4.	11·4
Wiener-Neustadt	16·45	17·6	23·1	25·7	9·7	327·59	5·9	329·43	25·3	325·04	—	12·97	N. NW.	14.	21·8	3.	11·0
Wilten	13·37	13·6	23·8	27·3	6·9	315·92	1·3	317·45	9·6	313·74	-	35·33	WNW NO	15.	22·8	8.	7·5
Zavalje	14·24	18·6	22·6	1·3	8·0	321·40	1·3	323·82	25·9	318·47	—	34·15	N.	10.	21·8	30.	8·6

Beobachtungsort. (Nach der mittl. Temp. geordn.)	Mittlere Temperatur Réaumur
Steinbüchel . .	+13°28
St. Jakob II. .	13·25
Czernowitz . .	13·16
Leutschau . .	13·13
Admont . . .	13·13
Lölling	12·90
Marienberg . .	12·70
Hofgastein . .	12·50
Innichen . . .	12·35
St. Peter in Ahrn	12·33
Obir I.	12·23
Senftenberg . .	12·22
Kronstadt . .	12·07
St. Peter . . .	11·86
Bad Gastein . .	11·59
Unter-Tilliach .	11·20
Kals	11·20
Pregratten . .	11·16
Buchenstein . .	11·09
Kalkstein . . .	9·87
Stelzing . . .	9·87
Sulden	9·71
Raggaberg . .	9·57
Gurgl	7·80
Obir III . . .	7·60

Magnetische Bestimmungen in Wien am 15. und 16. Juni.

Declination: 12° 26'28, Magnetische Störungen am 24. (schwach).

Monatsmittel der Temperatur zu Wien.

aus 24 Stunden 16°62,	aus 19ʰ 3ʰ 9ʰ 17°13,	aus 19ʰ 0ʰ 9ʰ 16°81,
„ 19ʰ 2ʰ 9ʰ 17·13,	„ 19ʰ 0ʰ 10ʰ 16·49,	„ dem Maximum 22·16,
„ 19ʰ 2ʰ 10ʰ 16·81,	„ 20ʰ 2ʰ 8ʰ 17·68,	„ „ Minimum 11·50,
„ 20ʰ 2ʰ 10ʰ 17·05,	„ 19ʰ 1ʰ 9ʰ 17·01,	„ beiden . . . 16·83.

Verlauf der Witterung im Juni 1858.

Die Maxima der Temperatur treffen meist um den 14. bis 17., in den Alpenstationen um den 8.; im Süden zu Anfang des Monates, die Minima ebenso nach dem 27.

Durch haufige Regen und trube Witterung war auch der Juni wegen Mangel an Isolation kühl, besonders in den Alpen und in den östlichen Gegenden, warmer im mittleren und unteren Donauthale.

Admont. Regen am 1. 2. 10. 19 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26., am 2. $6'''56$, jedesmal mit Nebel. — Gewitter am 2. um 7^h Morg. im ONO. sehr ferne, dann um 10^h 15′. 3^h 30′ Ab. und 6^h 45′ im NO., am 3. um 4^h Donner im NO., am 9. um 4^h dumpfes Rollen im N. und W., NW. und SW., am 10. um 1^h im O., um 3^h 45′ im NO. und NW. Intervall von Blitz und Donner 5″. am 11. um 1^h im W. und S., am 12. um 10^h 30′ Donner im O., um 2^h aus NW., dann starker NW.-Wind, am 16. um 2^h 45′ im NW. mit starkem Platzregen, am 17. um 2^h 15′ vorübergehend aus NW., am 18. um 2^h 40′ im S., um 3^h 35′ im NW. und O

Agram. Regen am 1. 2. 3. 7. 11. 12. 14. 15. 19. 20. 21. 22. 25. 26. 28., am 20. $7'''02$, am 28. $4'''23$, am 11. mit Hagel. — Am 2. um 2^h 30′ Ab. leichtes Gewitter. um 5^h 30′ aus NO., später im SO. und SW., am 3. Abends Gewitter mit Hagel über Bistra, Samobor, Vugrovec durch eine Strecke von 5 Meilen. — Am 11. um 12^h 15′ leichtes Gewitter, Regen und Hagel (haselnussgross), dann um 4^h Ab., am 12. um 8^h Ab. Blitze, dann heftiges Gewitter bis 11^h, am 14. 15. und 16. Ab. Blitze am SO.-Himmel, am 20. um 2^h 30′ leichtes Gewitter, Platzregen, am 25. um 3^h Donner.

Althofen. Regen am 2. 3. 9. 10. 11. 13. 14. 16. 17. 19. bis 26. 28., am 16. $16'''73$. am 2. 9. 10. 11 14. 16. 17. und 18. Gewitter, am 2. um 3^h und 8^h 30′ Morgens aus W., um 2^h 30′ aus SW., um 5^h aus W. — Gegen 3^h Nachmittags erschien eine feuerige Kugel westlich am Horizonte von circa scheinbar 1½ Fuss im Durchmesser, aus welcher schnell nach einander blaue Blitze fuhren. Die Erscheinung dauerte beiläufig 3 Minuten.

Aussee (Alt-). Regen am 1. 2. 3. 10. 12. 15. 17. bis 26. 29., am 3. $13'''27$, am 12. $13'''21$, am 27. $14'''48$, am 2. um 2^h 30′ Morg. Gewitter, dann um 3^h 5^h und 8^h Ab., am 10. von 2^h bis $3\frac{1}{2}^h$ mit Platzregen und viel Hagel, Niederschlag $12'''62$, am 14. um 10^h Ab. Gewitter im O., am 18. Ab. im SW.

Bludenz. Regen am 2. 3. 10. 11. 12. 16. bis 23. 25. 26. 27., am 25. $17'''30$. — Am 2. um 7^h Gewitter im O., um 11^h Ab. über Bludenz von NW., am 5. Abends Blitze im SSW., Schnee bis 7000′ weg, vom 4. bis 9. täglich Thau, am 9. seit 4^h Gewitter aus NO., seit 6^h bis 7^h Ab. über Bludenz, am 10. viel Höhenrauch, am 11. ebenfalls, um 7^h heftiges Gewitter von Süden, um 11^h ein zweites, am 12. stürmischer SSO., am 14. Gewitter, am 15. fernes um 3^h, am 16. im NW., am 18. um 4^h starkes Gewitter, bis 27. veränderliche Wechselwitterung, am 28. Blitze im W., am 23. 24. und 30. etwas Höhenrauch

Bodenbach. Regen am 2. 12. 19. 28., am 12. $2'''16$, am 2. von 12^h bis 1^h Gewitter, Abends von 9^h bis 11^h Blitze, am 10. von 12^h bis 1^h ferner Donner, am 12. um 2^h ferner Donner, am 19. von 2^h bis 3^h Morg. Donner.

Botzen. Regen am 14. 16 18. 20., am 16. $1'''46$, am 1. 2. 3. 5. Abends Blitze im S. und SO., am 8. im NO. N. und W., am 8. im S., am 10. im W., am 11. im NO., am 14. im NW., um 3^h Gewitter, am 15. Ab. Blitze im O., am 16. auf mehreren Seiten später Gewitter, am 21. um 3^h Ab. Gewitter aus N.

Brünn. Regen am 1. (Tropfen), 2. 10. eine Stunde von Brünn, 11. (Tropfen), 12. 13. 14. 15. 19. 21. 25. 28., am 13. $6'''21$, am 2. 4. und 21. Höhenrauch, am 2. um 3^h 30′ Donner im WSW., am 7. Wetterleuchten im SSO., am 10. um 9^h Ab. Blitze im Osten, am 11. von 9^h bis 10^h Ab. Gewitter, am 12. von 12^h 45′ bis 1^h 45′, dann von 4^h bis 4^h 45′, dann am 13. von 5^h 45′ bis 7^h 30′ von NW. gegen S. und SSO., Abend Wetterleuchten im SSO., am 16. von 11^h 45′, dann 1^h 30′ Donner, letzterer im NW., am 19. um 1^h ferne im NW.

Buchenstein. Regen am 1. 3. 9. 10. 12. 14. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 24. 28. — Am 3. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 21. 31. Gewitter, meist mit starken Südwest- bis NW.-Winden, am 24. Schnee bis 6400′.

Bukarest. Regen am 1. 7. 8. 9. 10. 11. 24. 26. 27. 28. 29., am 14. 25. 29. sehr stark.

Cairo. Kein Regen, Temperatur am 1. um 5^h Morg. $13^{\circ}1$. Täglich wolkenlos um 2^h und 9^h Ab. nur am 29. und 30. Cirri um 7^h Morg., dagegen ausser am 3. 4. 6. bis 9. 21. 22. 24. bis 28. Cirri und Cumuli, am 23. Nimbus, fast täglich NNW^{2-4} und am 3. NNO^3, am 8. windstill, am 27. NO^3.

Cilli. Regen am 1. 2. 3. 7. 10. 11. 15. 17. 18. 21. 22. 25. 26. 29. 30., am 29. $9'''75$. — Nebel am 2. 4. 5. 6. 9. 10. 12. 13. 14. 16. 17. in der Stadt, am 2. 5. 9. 12. 13. 14. 16. 30., auf dem Leisberge am 2. und 12. dicht, starker Thau am 30. — Am 2. Gewitterregen, am 10. fernes Gewitter im W., dann am 11. im N., dann von 2^h bis 5^h bei auffallend dunkelm Gewölke von SW. nach SO. um 3^h mit starkem Sturm, am 12. um 2^h über Nord, an den Bergen nach Ost bis 8^h Ab., am 14. von 1^h bis 6^h Abends ringsum Abends namentlich in NW., am 15. von NW. nach SW., am 21. von 2^h bis 3^h das stärkste, am 28. von 1^h bis 2^h Ab. — Keines dieser Gewitter, bemerkt Herr Castelliz, näherte sich der Stadt oder dem Leisberge auf eine Stunde. — Blitze am 3. im S., am 10. und 12. im O., am 19. im SW. dann SO., jedesmal von 9^h bis 10^h. am 29. Morgenroth, am 6. 7. 12. 15. 24. Abendroth. — Am 3. um 7^h Ab. NO^8, am 22. Wechselwinde, Temperatur des Sannflusses Mittags am 11. $17^{\circ}6$, am 12. $18^{\circ}2$, am 14. $19^{\circ}4$, am 16. $19^{\circ}0$, am 25. $16^{\circ}0$, am 26. $15^{\circ}6$, am 27. $16^{\circ}8$, am 20. schon sehr tiefer Wasserstand.

Curzola. Regen am 22. 23 24., am 24. $11'''40$, am 22. Nachts mit Gewitter

Czernowitz. Regen am 4. 5. 6. 7. 8. 14. 15. 17. 18. 20. 21. 25. 26. 30., am 14. $4'''63$. Gewitter am 5. 6. 8. 10. 14. 15. 24. 25., am 10. Blitze, am 14. um 1^h 30′ Sturm, am 15. Mondhof, am 16. Nebel, am 20. Sturm, am 23. Nebel, am 23. und 24. Höhenrauch.

Debreczin. Regen am 2. 20. 25., am 20. $2'''14$.

Deutschbrod. Regen am 2. 9. 12. 19. 21. 22. 25., am 23. $4'''30$, am 2. um 1^h 30′ Gewitter aus SW. und NW. sich verbindend, Hagel vor der Stadt bis zu 1′ (?) im Durchmesser (1 Zoll der Hagelkörner oder Fuss der dichten Hagellage?), am 14. um 10^h 30′ Morg. und 1^h 45′ Ab. Gewitter aus SW. und W. um 11^h 30′ aus SW., um 6^h aus SO., um 7^h aus NW., am 16. um 1^h 30′ aus SSW.

Frauenberg. Regen am 1. 2. 3. 12. 19. 21. 22. 25. 28., am 19. $11'''87$, am 2. um 2^h Ab. Gewitter von NW. gegen SO., am 3. um 12^h, dann um 4^h aus SO., am 12. um 10^h Morg. und 3^h Ab. Gewitter vom SO. gegen NW., von 4^h Abends an Sturm und fernes Gewitter von NW. gegen SO., am 19. von 2^h 30′ bis 4^h Morgens, dann um 12^h Mittags Gewitter von NW. gegen SO.

Fünfkirchen. Regen am 2. 6. 10. 19. 22. 24. 25., am 19. $1'''36$, am 2. 6. 10. 12. und 19. Gewitter.

Gastein (Bad). Regen am 1. 2. 10. 11. 12. bis 26. täglich meist unbedeutend, dann am 28. und 29., am 28. $4'''20$, am 2. 7. 18. Gewitter (Blitze), am 9. um 7^h Ab., am 10. 11. 14.

am 18. im N., am 3. auf 4. grosser Wasserfall und Felsen mitstürzend, am 3. der erste schöne klare Morgen, die heissen Quellen dampfen, am 6. der erste, schon seit 4^h Früh vollkommen reine wolkenlose Morgen, auf den Dächern gegen NO. Reif. — Am 3. um $6\frac{1}{3}^h$ Ab. Rütteln aller Möbel, wie bei einem Erdbeben, am 5. erste wolkenlose Nacht, Alpenglühen. — Am 3. war der Gamskahrkogel bis 300′ zur Spitze schneefrei, diese 300′ blieben gewöhnlich bis zu August bedeckt. — Regen am 1. 2. 10. 11. 12. 13. 14. 17. 19. bis 25. 28., am 22. 4‴70. — Am 2. um 2^h 45′, dann 5^h Donner, um 6^h 45′ Hagel dann Blitze von SW. nach SO., Nachts starker Regen. — Am 10. um 11^h 30′ Vorm. Gewitter über Hofgastein von NW. und SW., um 12^h 30′ im Kirchthurme einschlagend, am 16. um 3^h 30′ Donner und SO^4.

Gran. Regen am 1. 7. 10. 11. 14. 15. 16. 25. 26. 28., am 16. 14‴17, am 7. Gewitter aus NO. nach S., von 2^h bis 5^h Ab., am 5. und 9. Abendroth, am 10. von 12^h bis 1^h Sturm aus Ost, später wiederholt und Donner, am 11. um 7^h Ab. starkes Gewitter aus Ost, am 14. um 3^h aus Ost, am 15. nach 2^h nach allen Seiten, Abends häufige Blitze meist wie divergirende Strahlenbüschel aus einer Kugel hervorschiessend (spinnenähnlich, sagte bezeichnend Herr Raimund Kühn), am 16. seit 3^h 30′ Gewitter mit Hagel 1‴ im Durchmesser und grossem Platzregen, der Steine und Weinstöcke herabschwemmte. — Am 20. und 21. Mondhof, am 25. um 4^h 15′ heftiger Donner.

Gratz. Regen am 1. 2. 3. 11. 15. 19. 20. 21. 22. 25. 29., am 29. 17‴52, am 2. um 11^h 30′ aus NW., dann 5^h 30′ mit Gussregen und die Stadt berührend, am 11. um 3^h Früh im SW., um 7^h in der Nähe 10 Explosionen, einen Baum und einen Bräuhaussalon schadlos treffend, am 15. von 1^h bis 2^h von NNO. gegen Süden und SSW. mit 11 Explosionen, am 21. um 1^h kurz und schnell, am 28. um 5^h 30′ Ab. von mehreren Seiten, Gussregen, in der Stadt schadlos einen Blitzableiter treffend.

Gurgl. Regen am 2. 10. 16., am 2. um 9^h 30′ Ab. Gewitter, am 10. Ab. Blitze, am 25. Morgens Schneeflocken, am 16. bei 10.000 Fuss Höhe sehr warm, am 27. 29. und 30. mit Hagel und Muhrbrüchen. Bezüglich der Gletscher sehe man den Schlussbericht der Juli-Übersicht.

Hermannstadt. Regen am 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 15. 18. 20. 21. 25. 26. 27. 28. 29., am am 27. 14‴03, am 2. Berge bis 5500′ schneefrei, am 1. Mittags plötzlich Windstösse, am 5. schwaches Gewitter aus NW., am 10. um 4^h aus NO., am 15. um 4 Früh und 3^h 45′ Ab. schwaches Gewitter aus W., am 26. von 2^h bis 3^h aus NNW., am 27. Nachmittags aus SW. nach 1^h Ab.

St. Jakob I. (im Lessachthale). Regen am 2. 3. 9. 10. 12. 16. 17. 19. 20. 21. 27. 28., am 28. 3‴80, Gewitter am 2. aus W., am 14. aus O., am 12. aus W., am 16. aus O., am 17. und 27. aus W.

St. Jakob II. (bei Gurk). Regen am 1. 2. 10. 11. 12. 14. 15. 17. 19. 21. 22. 25. 28., am 10. 13‴52, am 2. und 4. Gewitter ohne Hagel, am 10. um 3^h 15′ mit Sturm und Hagel aus NW., der nach 5 Stunden noch einen halben Fuss tief lag; Durchschnitt der Körner 1—2 Linien. — Der zerstörende Platzregen gab in einer halben Stunde 12‴88, Abend noch 2 Gewitter, am 11. 4 Gewitter, am 12. 2, am 14. 4, am 15. 3, am 16. 2, am 17. 3, am 19. 1, am 21. 1. — Vom 24. auf 25. dann vom 25. auf 26. stürmisch aus N. und NW., kalt bis 7°, am 29. Morgens starker Thau und dichter Nebel. Temperatur bei Sonnenaufgang 5°.

Jaslo. Regen am 1. 2. 5. 10. 14. 15. 16. 18. 20. 21. 22. 25. 29., am 16. 5‴85. Gewitter am 9. 10. 13. 14. 15., Nebel am 1. 16. 30., am 12. um 4^h Abends Sturm aus Ost, am 15. Hagel mit 5‴25, Gussregen in 15 Minuten bei Sturm und auf dem Boden reichenden Wolken, am 25. Sturm aus NW. Ungewöhnlich kleiner Wasserstand der Flüsse und Bäche, Wasserarmuth der Brunnen, Austrocknen vieler Quellen, spärlicher Graswuchs, daher für das Nutzvieh eine wahre Futternoth.

Innichen. Regen am 3. 10. 11. 12. 13. 18. 19. 21. 25. 26. 27. 28. 29. 30., am 29. 2‴31, Gewitter am 2. 10. 11. 16. 19. 27. 28. 29., am 15. und 18. Blitze, am 12. stürmisch aus Osten. Der Juni war warm und trocken, ohne namhafte Gewitter, meist mässige Westwinde.

St. Johann. Regen am 2. 9. 11. 14. 18. bis 21. 23. 30., am 25. 11‴05, am 2. Gewitter aus NO., am 7. um 6^h Ab. Erdbeben, die Schwingungen aus S. durch 3 Minuten (?), am 9. Gewitter, am 11. mit Hagel auf den Bergen, am 12. Morgens Nebel, am 14. Gewitter aus NW., am 18. Ab. Gewitter. — Seit 16., bemerkt Herr Dr. Schlechter, Mittags aufsteigende Gewitterwolken, fast nur auf die Berge beschränkt mit schwachen Entladungen, womit der extreme Witterungscharakter diesen Sommer eingeleitet wurde.

Kalkstein. Regen am 2. 9. 10. 11. 16. 17. 18. 19. 21. 25. 27. 28. 29., Gewitter am 9. 10. 11., Blitze am 9. und 18., am 9. Hagel, am 25. und 26. Schneesturm an der Tauernkette, am 2. und 28. fruchtbarer Regen.

Kals. Regen am 2. 9. 10. 16. 18. 19. 20. 21. 28., am 2. Gewitter, am 9. Blitze, am 7. und 8. Waldbrand in Ausser-Villgratten, am 10. und 11. ferne Gewitter, am 26. Nachts Schnee bis 6400′, am 27. 28. und 29. in Inner-Villgratten Reif.

Leutschau. Regen am 1. 2. 6. 7. 10. 13. 14. 15. 20. 28. 29., am 20. 11‴64, am 7. 10. 13. 14. 15. Gewitter.

Kesmark. Regen am 1. 8. 14. 15. 21. 29. 30., am 29. 5‴66, am 15. mit Hagel.

Kirchdorf. Regen am 1. 2. 10. 11. 14. 19. 21. 22. 25. 28. 29., am 25. 12‴80. — Am 1. Blitze im W., am 2. von 4^h bis 5^h Morgens Gewitter von W. nach SW., um 3^h nahes Gewitter aus W., schnell nach Süd, um 6^h 15′ nahe aus W., theils nach SW., theils durch N. und NO. nach SO. ziehend, am 3. Gewitterwolken, die sich um Mittag zerstreuen; vom 5. bis 7. heiter und warm, am 8. Sonnenhof, am 9. von 3^h bis 5^h fernes Gewitter im S., um 10^h Blitze im W., am 10. Gewitterwolken um 4^h Morgens, um 4^h Ab. nahes Gewitter aus W. durch SW. und SO. nach N. durch den Zenith von Kirchdorf, mit Platzregen und Hagel, Blitze senkrecht, Donner kanonenschussartig, ein Blitz trifft zersplitternd einen Birnbaum unter Schwefelgeruch, ein anderer ¼ Stunde südlich einen hohlen Baum, ausserdem an anderen Bäumen und Gebäuden, und in deren Nähe Spuren von Beschädigung durch Blitze. — Am 11. nahes Gewitter von SW. nach SO. und W., am 12. um 10^h Blitze im W., am 13. Blitze im NO., am 14. fernes Gewitter von NO. nach SO., um 9^h 45′ näher aus W. mit Gussregen, am 15. Vormittags Gewitterwolken in Strichregen aufgelöst, am 16. um 3^h 30′ fernes Gewitter von SO. durch S. nach SW. ziehend, am 17. um 2^h fernes Gewitter von S. nach SW., am 18. von 10^h 30′ an Gewitter im W., am 19. Gewitterregen. — Am 21. fernes Gewitter von W. nach NO., am 22. um 11^h Morg. Gewitterregen von O. nach S., am 25. den ganzen Tag Gussregen, am 28. um 3^h 45′ nahes Gewitter aus W. mit Gussregen. Der Schnee auf der Falkenmauer vollständig abgeschmolzen, am 19. Strichregen.

Klagenfurt. Regen am 2. 10. 14. 15. 19. 21. 25. 27. 28., am 2. 5‴46. — Am 2. Vormittags Strichregen, um 5^h Ab. Gewitter, am 3. starker O^{6-9}, am 9. Gewitter im NW., W. und NO., drückende Schwüle, am 10. Gewitter im NO. SO., dann aus NW. stark, am 11. aus NW. N. und NO., ferner am 12. im S. und SW. stark, am 14. von 3^h bis 10^h Ab. Gewitter von allen Seiten, einschlagend in Ehrenhausen und eine Magd tödtend, am 15. Gewitter gegen N. und NO., am 16. Wolkenbruch im NW. am 18. Gewitter im N., am 22. um 12^h Sturm aus SO., am 28. starke Regengüsse aus NO. — Ergänzungen zum vieljährigen Mittel: Luftdruck +0‴09, Luftwärme —0°13, Feuchtigkeit 6 Perc., Niederschlag —28‴42, weniger Niederschlag hatten die Jahre 1818, 1822, 1826, 1834, 1845, 1848, 1852, 1857.

Komorn. Regen am 20. 26. 28., nur am 26. 0‴48, am 12. um 11^h 30′ Gewitter gegen NO. (Neuhäusel). — Bei heiterem Himmel, bemerkt Herr A. Kögl, fuhr ein elektrischer Funke in den Relais des Telegraphen-Apparates und hat unter einem heftigen Knall die Multiplication desselben abgeschmolzen, am 12. um 4^h Nachmittags hohes Gewitter in Komorn, die telegraphische Correspondenz war in der Richtung Wien, Wieselburg, Raab, Komorn und Neuhäusel von 11^h bis 7^h Ab. wegen fortwährenden Gewitter sehr erschwert oder ganz unmöglich gemacht; am 13. um 6^h Ab. gegen W. (Raab) und um 10^h im NO. Gewitter, hier starkes Wetterleuchten, am 26. von 3^h 30′ bis 6^h 30′ sehr heftiger NW.-Sturm, der Bäume entwurzelte.

Krakau. Regen am 12. 13. 14. 15. 19. 20. 25. 26. 28. 29., am 25. 7‴26, am 9. Gewitter, am 12. Donner, am 15. Blitze im Süden, am 18. 20. und 21. Mondhof, am 25. Donner.

Krivabara. Regen am 1. 2. 5. 6. 7. 9. 16. 20. 22. 24. 25. 27., am 20. 6'''06. Gewitter am 6. 13. 14. 15. 19., am 15. um 3^h Ab. mit taubeneigrossem Hagel über Gilar, dann vor Dolar von NO. nach SW., in Openitz durch 15 Minuten dauernd.

Kremsmünster. Regen am 1. 2. 10. 14. 19. 21. 22. 25. 28., am 2. mit Hagel 12'''05. — Am 2. um 3' Morg. ferne Gewitter im NW., um 2^h aus W. über S. und N. vorüber unbedeutender Hagel, um 3^h im O., um 5^h 30' wurde aus W. nach N. stark, um 10^h Blitze im W., am 3. im NO. schwaches mit Hagel, am 8. grosser Sonnenhof, am 9. um 10^h Ab. Blitze im W. und SW. bei heiterem Himmel, am 10. um 4^h Gewitter im SW. über S. und N. vorüber, stark bis 5^h Ab. von SW. nach S. Blitze. — Am 11. um 1^h fernes Gewitter im S. kurz, am 13. Nachts Blitze im NW., am 14. um 3^h fernes Gewitter im N., um 8^h 30' aus W. durch den Zenith, ein Blitz (1 Secunde Intervall) fällt nächst dem Markte in die Krems, Blitze im O., noch lange um Mitternacht im NW., am 15. um 2^h fernes Gewitter, am 17. Nachts Blitze im S., am 18. von 8^h 30' bis 9^h 30' Blitze. — Der Schnee in den Hochbergen ist grösstentheils aufgelöst, am 19. um 2^h ferne im NW.

Am 21. um 1^h 15' gegen Ost, dann umkehrend gegen SW., nähert sich auf 2 Sec. Intervall, verliert sich im S., am 21. Vormittags im W., am 25. Schnee im Hochgebirge.

Kronstadt. Regen am 1. 3. 5. 6. 8. 9. 11. 15. 17. 18. 20. 24. 26. 28. 29. 30., am 8. 7'''40. — Am 1. von 6^h bis 8^h Ab. Regen, am 2. von 6^h bis 7^h Ab., am 5. um 7^h Früh, 4^h und 9^h Ab. Strichregen, am 6. den ganzen Tag feiner Landregen, am 7. Nachmittags Sturm aus NO., am 8. um 11^h Vormittags, 2^h 30', 5^h 45', 8^h bis 10^h Abends Regen, am 9. um 9^h und 11^h Regen, um 10^h Ab. Wetterleuchten im O., am 10. um 2^h und 8^h Ab. Strichregen, am 15. um 6^h 30' Ab. Gewitter und Regen aus W., am 17. um 12^h Mittags Strichregen, am 18. um 6^h Früh Strichregen, am 20. von 4^h bis 6^h Abends Regen, am 24. wenig Regen, am 26. um 5^h Ab. Strichregen, am 27. um 12^h Mittags und 5^h Ab. Strichregen, um 0^h Ab. Wetterleuchten im SO., um 3^h Ab. Gewitter aus SO., um 6^h Ab. Regen, am 29. von 5^h Ab. an feiner Regen, am 30. um 10^h Vormittags, ferner von $4\frac{1}{2}$ bis $6\frac{3}{4}^h$ Ab. feiner Regen.

Laibach. Regen am 1. 2. 3. 14. 15. 19. 21. 22. 23. 24. 28. 29., am 21. 17'''64. — Am 1. Blitze im SO., am 2. Nebel an der Save, um 6^h Ab. Gewitter von W. nach O., um 19^h 30' aus SSO., am 4. Morg. Nebel, um 2^h Gewitterwolken im NW., am 5. herrliches Alpenglühen in den Voralpen, am 7. Wetterleuchten im NNO. — Am 11. fernes Gewitter im SSO. um 1^h bis 2^h, dann um 5^h 30' im O., Abends Blitze im W. und NW., am 13. Blitze, am 12. im SO., am 14. Donner im O., um 1^h, dann von 4^h bis 5^h aus SO., später aus O., Ab. Blitze, am 15. um 2^h Gewitter im N. und NW., Ab. um 8^h Gewitter aus OSO., dann Blitze, am 18. Gewitter bei Krainburg. — Herr Deschmann bemerkt: Landleute, welche sich auf dem Felde befanden und ihre Sensen mit der Spitze in die Höhe gestellt und Leintücher darüber gespannt hatten, um sich unter dieser zeltartigen Vorrichtung vor dem Regengusse zu schützen, wurden vom Blitze erschlagen. — Am 19. nach 8^h Gewitter aus NO., am 21. um 4^h aus NNO., vom 27. auf 28. Donner, am 28. um 12^h 30' Donner aus NO., O. und SO. heftig. — Die Nachrichten aus den verschiedenen Gegenden Krains stimmen darin überein, dass der Anfang des Monates sehr heiss, das Ende gewitterreich gewesen sei. — Am 2. Abends verheerte ein furchtbarer Hagelfall die Umgebung von Cernembl bei Semic in Unterkrain und zog sich von den Gletscherbergen gegen die Kolpa zu. — Am 14. strichweiser Hagelfall in den zwei Stunden von hier entfernten Ortschaften Lusthal, Klece und einigen Gegenden an der Save. — Am 28. um $1\frac{1}{2}$ Uhr ging vom Oblaker Gebirge (Inner-Krain) ein heftiges Gewitter nieder, über das Lauferthal. — Die Geschwister Marina und Maritza Kocevar aus Laas, erstere auf dem Felde beschäftigt, letztere mit dem Mittagmahl herbeigekommen, flüchteten sich hinter einen Heuschober und verkrochen sich daselbst nach Thunlichkeit, da wurde die eine der Schwestern vom Blitze getödtet, die andere gelähmt; doch ist für letztere Hoffnung zur Genesung vorhanden. Der Heuschober ist nicht verbrannt, auch die Bekleidung der Mädchen ist nicht verletzt und an ihrem Körper nahm man von aussen keine Verstümmlung wahr.

Lemberg. Regen am 1. 2. 3. 4. 5. 7. 9. 10. 11. 13. 14. 15. 17. 20. 21. 22. 29., am 20. 10'''22. — Am 7. Gewitter von 3^h 45' bis 4^h Ab., 1 Donner, am 9. von 4^h 15' bis 4^h 50' aus NO., 22 Explosionen, Intervall 8 Sec., am 10. um 10^h Morg. 2 Explosionen, am 14. von 9^h 30' bis 10^h Morg. im NW. 11 Explosionen, Intervall 7 Secunden, dann von 4^h 15' bis 4^h 50' Ab. im N., am 23. 24. 25. Morgens und Abends die Luft sehr dunstig, aber kein Nebel.

Lessina. Regen am 4. 7. 21. 22. 23. 24., am 23. 10'''88. — Am 7. Morgens um 11^h 35' Gewitter (Temporale) aus NO., von 11^h 50' bis 12^h 5' mit Regen und NO^3, am 17. Morg. Nebel gegen Süd, am 22. Ab. Donner, am 23. um 2^h Morg. Gewitter von kurzer Dauer *).

Leutschau. Regen am 1. 2. 7. 10. 11. 12. 13. 14. 20. 25. 29. 31., am 31. 7'''07. — Am 2. Frost, am 4. und 5. stürmisch aus NW. bis N., am 3. und 6. schwächer, am 7. Gewitter, am 8. Morgens dichter Nebel, am 10. um 10^h und 10^h 28' Lichtmeteor im ONO., von $\frac{1}{2}$ Vollmondsgrösse ohne Getöse in kleinen Funken zerstiebend, dauert bei 7 Secunden, Gegenstände warfen scharfe Schatten. — Am 11. und 13. Gewitter, am 15. Blitze im N. und O., am 23. und 24. Höhenrauch, am 18., dann vom 20. bis 26. ausser 24. meist N. und NW^7.

Lienz. Regen am 2. 9. 10. 14. 28., am 9. 10'''10. — Am 1. Mittags NW^{5}—^{7}, am 2. Thau, um 8^h Ab. Gewitter im NO. von NW. nach SO. ziehend, am 4. Thau und Abendroth, am 5. herrliches Morgenroth, Nachts Blitze, am 6. 7. 8. starker Thau, herrliche Tage, am 9. Früh schwül, um 7^h Ab. aus SO. mit Gewitter und etwas Hagel (erbsengross). Explosionen etwa 15, Intervall 10 Secunden. Der Hagelstrich zog sich von Dolsach, ostwärts Lienz über Nussdorf nach Lienz, bog hier nach S. und entschwand bei Ambach; vorzüglich litt die Gegend um Debant, die Südseite des Lienzer Bodens blieb ganz verschont, am 10. um 2^h drohendes Gewitter im W. — Am 11. um 6^h Ab. drohendes Gewitter nach O. abziehend, wie am 10., vom 12. bis 16. Thau, am 16. Abends Blitze im S., am 17. um 2^h Mittags Gewitter, am 18. von 6^h bis 7^h Abends Gewitter, früher schon im Lavantthale, am 20. starker NW., am 22. starker Ost, am 25. NW^{5}—^{7}, im Hochgebirge starker N. und NO., am 27. Strich- und Platzregen, am 29. Nachts stürmisch.

Linz (Freienberg). Regen am 1. 2. 3. 11. 12. 14. 15. 18. 19. 20. 21. 22. 25. 28., am 25. 8'''60. — Am 3. Nebel in den Thälern, von 3^h bis 4^h Ab. starkes Gewitter aus N. mit starkem Regen und Hagel (Taubeneiergrösse), um 6^h Gewitter im N., am 3. um 11^h Morg. 3^h und 5^h Ab. Gewitter, am 6. weite Fernsicht, am 7. Gewitterwolken aus N., am 9. leichter Donaunebel, am 10. Donner in der Ferne, um 3^h Ab. SW^{7}—^{8}, Gewitterwolken aus SSO. (in Wien an diesem Tage Gewitter im N.). — Am 11. Blitze im NW., am 14. Nebel im Donauthale, Ab. Blitze, am 15. um 2^h Gewitter aus Nord, am 16. um 11^h Gewitter aus N., am 17. um 4^h und 7^h Ab., am 19. von 2^h bis 3^h Ab. Sturm aus W^{8}—^{9}, am 21. um 3^h Ab. schwaches Gewitter, am 30. Gewitterwolken aus NW., den ganzen Monat haufige Abend- oder Morgenröthe.

Lölling. Regen am 2. 8. bis 19. 20. 21. 25. 27. 29., am 29. 16'''26. — Am 2. 8. bis 17. täglich, dann am 19. und 21. Gewitter, am 10. 12. 14. 17. mit Hagel, am 7. Blitze, am 29. Nebel.

Luscharlberg. Am 22. und 23. Temperatur um 2^h Mittags 6°2 und 7°3, am 25. 8°0, wahrscheinlich sehr weit herab Schneefall.

St. Magdalena. Regen am 3. 12. 15. 22. 28. 30., am 28. 9'''34, am 2. Gewitter, am 11. Wetterleuchten, am 12. Gewitter mit Hagel, am 14. Temperatur um 12^h Mittags 21°6, dann Gewitter um 2^h, Temperatur +15°6, Hagel, am 15. 20. und 28. Gewitter, alle kamen von NW. und S.

Mailand. Regen am 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 28. 29., am 21. 15'''00.

---

*) Kerr G. Bucchich bemerkt: „in Wien war der kühlste Mittag seit 1. in dieser Periode am 22., in Lessina am 23., um 2 Uhr Mittags nach dem Gewitter ein Minimum der Temperatur.“ Die vom N. nach S. vorschreitende Abkuhlung erreichte Lessina also am 23., wo in Wien die Temperatur schon wieder einem Maximum (am 24.) entgegenging. — Temperatur in Wien um 2 Uhr am 22. 18·2, am 23. 18·6, am 24. 19·6 — In Lessina am 22. 17·2, am 23. 16·4, am 24. 17·4.

Marienberg. Regen am 3. 10. 12. 17. 19. 22. 26., am 19. $4'''87$. — Am 5. Blitze, am 10. Gewitter, am 12. Hagel, am 19. Gewitter.

Martinsberg. Regen am 1. 13. 15. 19. 21. 25. 29., am 25. $1'''41$. — Am 2. 10. 12. Sonnenhof, am 14. Blitze im W., am 15. und 18. Mondhof. — Am 25., bemerkt Herr P. Kruesz, kam der Sturm um 1^h 55′ aus W. plötzlich an, die Temperatur sank von 21° auf 12°, in Wien war bereits um 1^h die Temperatur auf 12° von 16° um 6^h Morgens gefallen bei NW^5, um 2^h bei NW^2.

Mediasch. Regen am 1. 3. 5. 6. 7. 9. 15. 18. 20. 25. 26. 27. 29. 30., am 25. $13'''70$. — Nebel am 2. 6. 9. 10. 16. 25. 26. 27. 28. 29., am 6. und 7. Gewitter mit Hagel, am 15. Gewitter, am 25. 26. 29. ebenfalls.

Melk. Regen am 1. 2. 4. 19. 20. 21. 25., am 2. $17'''02$. am 24. Nebel.

Mürzzuschlag. Regen am 1. 2. 3. 4. 13. 15. 17. 18. 20. 21. 22. 23. 25. 26. 27. 29., am 2. $5'''52$. am 10. 13. 15. 17. 18. Gewitter.

Neutra. Regen am 7. 10. 12. 13. 15. 20. 25., am 13. $2'''88$, am 7. 10. 11. 12. 13. 15. 25. Gewitter.

Neustadtl. Regen am 1. 2. 3. 10. 11. 14. 17. 18. 20. 28., Gewitter am 2. 10. 11. 12. 15. 16. 19. 25. 28., am 2. und 10. mit Hagel, am 12. mit Nebel, Nebel auch am 20., am 14. und 21. Blitze.

Obervellach. Regen am 2. 9. 11. 20. 24. 28., am 9. $12'''60$. — Am 8. Abends Gewitter mit Hagel, am 9. und 10. Gewitter.

Obir III. Regen am 19. 22. 24. 25.

Ödenburg. Regen am 2. 3. 7. 12. 19. 28., am 12. Gewitter, am 14. Mondhof, am 25. stürmisch.

Oderberg. Regen am 12. 16. 19. 20. 25. 28., am 20. $9'''97$. — Am 12. 13. 15. 16. Gewitter, am 11. und 14. Blitze, am 12. Hagel. — Am 1. Nebel, am 8. dicht, am 9. Nebel, am 10. Höhenrauch, am 11. niederer dichter Nebel, Abends Blitze im SW., am 12. Vormittags gegen 10^h 30′, Gewitter und Hagel um 11^h 40′, am 13. um 2^h 55′ Donner gegen Osten, Abends Blitze bis 1^h im SW. und O., am 14. Nebel im Hochgebirge, Abends Blitze im Süden, am 15. Morgens Nebel, dann fernes Gewitter, am 16. starke Gewitterschläge, am 25. Früh heftiger Sturm. — Herr Kutilek bemerkt: Am 2. Juni Nachts ist hier an mehreren Stellen das Kartoffelkraut erfroren. Trotz vielen regendrohenden Stellen ergaben sich in diesem Monate nur geringe Regenmengen.

Ofen. Regen am 1. 7. 10. 11. 12. 20. 25. 29., am 10. $6'''70$.

Pairbach. Regen am 1. 2. 3. 10. 11. 12. 16. 19. 21. 23. 25., am 3. $8'''30$, am 28. und 30. unmessbar, am 2. Gewitter um 2^h und 4^h Ab., am 3. um 3^h und 5^h, am 10. von 10^h bis 11^h, dann am 11. ebenso, am 12. von 2^h bis 3^h, am 13. 14. und 15. Blitze, am 16. Gewitter.

St. Paul. Regen am 2. 3. 10. 11. 14. 15. 16. 19. 21. 22. 25. 27. 28. 29., am 25. $3'''44$, Gewitter am 2. 3. 10. 11. 12. 14. 15. 17. 18. 19. 21., am 3. und 12. mit Hagel, am 6. 12. 16. 22. Mondhof, am 6. 12. 17. Abendroth, alle Regentage mit Nebel oder Höhennebel an den Bergen.

St. Peter. Regen am 1. 2. 3. 9. 10. 11. 12. 14. 16. 17. 18. 19. 22. 25. 29., am 7. $8'''94$. Am 2. 3. 9. 10. 11. 12. 16. 17. 29. Gewitter, vom 2. auf 3. und vom 11. bis 12. waren selbe in der Nacht, vom 13. Maximum der Wärme 19°5, am 14. um 3^h 15′ kurzer Sturm aus N.

Pilsen. Regen am 1. 2. 3. 17. 22. 25. 28., am 2. Gewitter um 1^h 30′ Ab., am 2. um 11^h Morgens, am 12. um 9^h Ab. und am 14. um 6^h Ab. im NO., am 16. um 6^h Ab. im SO., am 18. um 1^h Temperatur +24°4, dann am 19. Nachts Gewitter, endlich am 21. um 1^h Ab.

Platt. Regen am 2. 10. 14. 16. 18. 25., am 10. $4'''60$. — Am 2. um 7^h Ab. Sturm aus N., am 6. 8. 9. Höhennebel, am 9. Ab. Blitze im O., am 10. Kampf zwischen Nord- und Südwind, auch Höhennebel. — Am 15. Mondhof und Blitze im S., am 16. von 3^h bis 5^h 15′ Gewitter im O., dann SO. und SW., von da nach NW., dann mit N.-Wind nach NO., zuletzt mit SO.-Wind nach W., Intervalle 12 bis 20 Secunden, auf den Bergen Hagel, von 7^h 50′ bis 8^h 30′ wieder von SW. bis Nord, Intervalle 6—10 Secunden, am 18. von 8^h bis 9^h Ab. Gewitter gegen Süden, von da gegen N. mit Donner, Intervalle 10—29 Secunden, am 26. Höhennebel. — Herr P. Heinz bemerkt: Sonst beginnen hier die Gewitter im NW. an dem grossen Ötzthaler Gebirge, von da nach Süden, in diesem Monate kamen sie aber von Süden und entluden sich stets an den niederen Bergabhängen. Der ganze Monat war sehr warm, nur im letzten Drittel kühle Nordwinde, grosse Trockenheit, besonders auf den den Winden mehr ausgesetzten Gebirgen, die Heuernte in den höheren wasserlosen Gegenden sehr spärlich; Getreide mager und zum Theile verdorrt. — Der Schnee in den Hochgebirgen bereits Ende Juni geschmolzen, wie sonst erst Ende August. — Die Auffahrt auf die Hochalpen begann am 21., wegen Trockenheit dort wenig Gras, am 30. Juni in der Nähe ein Waldbrand. Die Luft war rein und trocken.

Prag. Regen am 1. 2. 12. 13. 19. 22. 25. 28., am 12. und 13. Graupen. Nebel am 1. 2. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 24. 27. Früh. — Am 1. und 2. Sturm aus W., am 12. Gewitter aus W. und NW., am 13. ebenso, aber mit Sturm aus W., am 19. Gewitter aus W., am 19. und 20. Sturm aus NW., am 25. aus Nord.

Pregratten. Regen am 2. 10. 11. 14. 18. 20. 21., am 2. erstes Gewitter, am 9. Blitze, am 10. um 12^h Donner mit Hagel, am 14. Gewitter, am 15. 16. und 18. Gewitter um Mitternacht, am 21. Schnee auf den höchsten Bergspitzen, am 26. N^8, am 28. um $4\frac{1}{2}^h$ Ab. Gewitter.

Pressburg. Regen am 1. 7. 10. 12. 13. 19. 20. 21. 26., am 12. $6'''00$. — Am 1. um 4^h 50′ Ab. Donner, am 2. um 4^h Ab. Donner, am 7. Gewitter im O., am 10. um 1^h 15′ Ab. Gewitter, um 9^h Blitze im S., am 11. um 2^h Ab. Gewitter im O., um 9^h Blitze im NNW., am 12. von 12^h 30′ bis 3^h mehrere Gewitter, vor 3^h Entladung in Regen und Schlossen, am 19. mehrmals Donner, am 30. um 2^h Gewitter im SSW.

Raab. Regen am 1. 2. 7. 12. 13. 15. 25. 28., am 7. $3'''26$. — Am 7. Ab. Blitze im NNO., am 10. Mittags Gewitter, am Saume des Bakonyer Waldes wurde ein Bauer erschlagen. — Am 11. Donner im NW., um 11^h 45′ und 11^h 56′, am 13. um 8^h 30′ Abends Blitze, häufig und stark im NO., nach 12^h heftiges Gewitter bei Göngyö mit Platzregen und Hagelkörnern von 1 Zoll Durchmesser, grossen Schaden anrichtend, in Raab kein Regen, am 15. Gewitter bei Gicz, zwei Pferde vom Blitz erschlagen, am 25. um 1^h 47′ Sturm.

Raggaberg. Am 12. Regen.

Ragusa. Regen am 5. 6. 7. 8. 15. 20. 22 25., am 7. $13'''00$. — Am 5. um 1^h 40′ Ab. heftiges Gewitter von NO. nach NNW. bis 3^h 30′, dann Aufheiterung von NW., dann wieder ganz bewölkt aus ONO., am 23. um 8^h 9^h und 10^h Ab. Blitze aus OSO., am 30. um 3^h 15′ Gewitter.

Reichenau. Regen am 1. 12. 20. 25., am 20. $4'''60$. — Am 11. bis 6^h Ab. Gewitter von N. bis S., am 11. von 11^h bis 5^h Ab. von S. bis O., am 12. von 7^h 30′ Donner mit Regen von S. bis NO., am 14. starke Blitze im S., am 18. um 2^h Gewitter, am 20. um 1^h Morg. Gewitter, Mondhöfe.

Rosenau. Regen am 2. 7. 11. 14. 15. 20. 29. 30., am 15. $10'''42$, am 15. und 29. Blitze.

Rzeszow. Regen am 9. 13. 14. 17. 20. 21. 29., am 20. $3'''75$. — Am 9. 10. 11. 12. 13. 14. Gewitter, am 9. Gewitter von O. nach W. von 11^h 30′ bis 12^h Mittags mit zweimaligem Donner, dann um 8^h 13′ von O. bis W., bis 6^h 35′ schwach, von 7^h bis 8^h Ab. von NO. bis W., um 8^h 30′ im NO. Blitze, am 10. von 11^h 15′ bis 11^h 50′ Morg. und von 1^h 45′ bis 2^h 45′ Ab. Gewitter. — Am 11. Gewitter gegen N. von 1^h bis 1^h 45′, am 12. gegen SO. von 1^h 30′ bis 2^h 45′, am 13. von SO. nach N. von 1^h bis 3^h 30′, um 2^h 15′ starker Donner, um 2^h 30′ erbsengrosser Hagel, am 14. Gewitter von NW. nach S., von 8^h bis 8^h 15′ Ab. schwach, am 23. und 24. Höhenrauch.

Sachsenburg. Regen am 1. 9. 10. 11. 12. 13. 15. 16. 17. 18. 19. 21. 24. 25. 27. 28., am 9. $9'''80$. — Am 1. Blitze, am 7. Sonnenhof (vom Brettboden auf der Pasterze aus, wo eben Zwergweide und Kellerhals in voller Blüte sind), am 9. um 2^h Gewitter mit Hagel, am 11. und 16. um 9^h Ab., am 17. um 5^h Gewitter.

Saifnitz. Regen am 3. 10. 14. 15. 20. 21. 22. 25. 29., am 21. $8'''20$. — Am 3. Blitz, am 11. Gewitter mit Hagel, am 14. Donner.

Salzburg. Regen am 1. 2. 3. 11. 17. 18. 21. 22. 23. 25. 28. 29., am 25. $9'''69$. — Am 1. um 6^h Ab. Donner, am 2. um 7^h Morg. Gewitter aus SW., um $2'$ ein sehr starkes aus SW. mit Hagel, ebenso um $5\frac{1}{2}^h$ aus NW., sehr heftig, mit Hagel! um 11^h Blitze im S., am 9. um $10'$ Ab. Blitze aus SW. — In dieser Nacht gegen 1^h war zu Golling ein furchterliches Gewitter bei tiefen Wolken; es entlud sich Blitz auf Blitz. Regen und Riesel fielen in Strömen, zerschlug Telegraphenstangen und zieht dann uber den Pass Lueg, sich vollends in Werfen entladend; am 10. fernes Gewitter von SW. nach O. nur schwache Donner und entlud sich südlich in Bischofshofen. Am 11. nach 3^h Gewitter aus SW., zuletzt Hagel ohne Schaden, um $6'$ Donner aus NW., um 10^h Blitze aus SO., am 14. um 3^h $30'$ und 8^h gingen einzelne Gewitterwolken vorüber, am 15. Gewitter am Horizonte, Abends um 10^h $30'$ Blitze im Süd, am 16. Höhenrauch (Heerrauch), Mars und Mondhof, am 17. Morgens NO. und sehr rein, um 4^h Ab. Donner, am 18. Blitze aus SW., am 19. um 1^h Morgens Donner, um 9^h $30'$ Blitze aus SW., um $3'$ 30 Donner und Regen, am 22. Strichregen, sodann regnerisch bis Ende.

Schässburg. Regen am 2. 5. 7. 9. 10. 11. 15. 20. 25. 26. 28. 29. 30., am 2. $7'''54$ mit Hagel, am 1. Gewitter um 1^h bis 2^h, am 10. Gewitter mit Hagel, am 11. Gewitter, am 29. Gewitter, am 11. von 12^h bis $1'$ Gewitter mit wenig Regen, am 29. Donner im SW.

Schemnitz. Regen am 10. 11. 12. 13. 15. 29., am 29. $5'''00$. — Am 2. Sonnenhof, am 9. um 5^h $30'$, am 10. um 6^h $30'$ Abends Gewitter, am 11. Mittags mit Hagel aus SO., am 15. um 1^h, am 16. von 3^h Gewitter, am 25. mit kleinem Hagel, am 28. Donner.

Schössl. Regen am 1. 2. 11. 12. 13. 19. 22. 25. 28., am 12. $6'''13$. — Am 1. Morg. sehr schwül, Mittags Gewitter im S., am 2. um 8^h $30'$ Früh bis 1^h dann Abends um 5^h Gewitter, vom 4. bis 9. heitere heisse Tage, am 10. von 1^h bis 9^h Ab. Gewitter am Horizont. — Am 11. Nachmittags Gewitter, am 12. Nachmittags bis Nachts, am 13. Mittags bis Abends, am 18. um 4^h Ab. gegen SW., am 19. um 2^h Früh, am 28. um 3^h Morg. Sturm aus NW.

Semlin. Regen am 1. 2. 3. 5. 6. 20. 22. 26. 27. 28., am 26. $3'''74$. — Gewitter am 2., am 3. von 8^h $30'$ bis 11^h $30'$ Ab. stärker und näher, am 5., am 6. nahe, am 9. 10. und 11. Mittags und Ab. nahe, am 15. Mittags starkes Gewitter bei Belgrad, am 16. nahes, am 27. von 4^h bis 8^h Ab. heftig, am 28. von 7^h bis 8^h $30'$, dann von 9^h $30'$ bis 11^h $45'$ Ab.

Senftenberg. Regen am 1. 2. 10. 12. 13. 19. 20. 25., am 1. mit Hagel, am 12. $4'''02$. — Am 2. schwacher Donner in einer entfernten Gewittermasse im N., am 6. um 2^h Ab. merkwürdig regelmässige Cirri mit dem scheinbaren Convergenzpunkt im SW. und W., am 8. Sonnenhof, am 10. um 11^h $45'$ Donner im NO., im SW. Gewitterwolken meist aufgelöst, am 12. Mittags schwaches Gewitter, stärker Nachmittags um 3^h $45'$ mit 10 bis 12 Secunden Intervall, um 4^h $34'$ 2 Sec. Intervall, am 13. Gewitter von W. nach Süd, seit 9^h Wetterleuchten im NO., um 10^h sehr stark, am 14. Mittags schwacher Donner im W., am 16. schwacher Donner im SW., am 19. Mittags schwacher Donner im N., am 26. Ab. Wiesennebel.

Smyrna. Regen am 6. 7. 8. 9. 10. 25., vom 7. bis 8. $11'''50$. Vom 6. auf 7. und am 8. Gewitter, am 26. um 12^h Mittags leichter Erdstoss.

Steinpichl. Regen am 1. 2. 10. 11. 12. 14. 15. 18. 19. 21. 25. 28., Gewitter am 2. 10. 11. 12. (Hagel), am 14. 15.

Stelzing. Regen am 11. 12. 19. 27. 28. 29., Gewitter am 2. 10. 13. 14. mit Hagel, am 21.

Sulden. Am 2. ist Regen angemerkt.

Szegedin. Regen am 1. 2. 7. 19. 20. 25. 26. 27. 28., am 25. $4'''00$.

Teschen. Regen am 15. 20. 26. 28. 29., am 20. $8'''27$.

Tirnau. Regen am 7. 10. 12. 13. 16. 19., am 13. $9'''80$. mit Wolkenbruch und theilweiser Überschwemmung. — Gewitter am 10. 12. 13. 15. 16. 25., am 11. 13. 15. 16. Blitze, am 12. Hagel. Die Gewitter am 15. und 25. waren ohne Regen, am 18. kleiner Mondhof. — Stand der Gewässer überall niedrig (im Mai war er noch mittelmässig hoch), nirgends ein guter Stand der Vegetation; im südwestlichen Theile des Comitates, wo gar kein Regen erfolgt, durchaus schlecht, daher die Aussichten auf eine gute Cerealien-, Obst- und Weinernte bereits allgemein aufgegeben ist.

Trautenau. Regen am 1. 2. 11. 13. 14. 16. 18. 19. 20. 27., am 13. $8'''60$. — Am 1. 2. 27. ohne Gewitter, am 27. in der Nacht Frost (gegen 1^h Morgens), am 28. so, dass Gurken- und Kartoffelkraut schwarz wurden, vom 29. auf 30. sind die Kartoffel bis Liebau erfroren.

Trient. Regen am 11. 17. 21. 25. (28.) 30. — Am 5. Ab. stürmisch und Gewitter, am 11. Blitz und Donner, am 14. stürmisch, am 18. Ab. und am 21. Morgens Gewitter.

Triest. Regen am 3. 21. 22., am 3. $3'''00$, am 2. um 10^h $30'$ Gewitter, um 10^h $45'$ starker Regen, um 5^h $30'$ Ab. Donner, um 6^h Gewitter.

Tröpolach. Regen am 2. 9. 10. 12. 14. 17. 19. 21. 25. 27. 28. 29., am 10. $7'''16$. — Gewitter am 2. 9. 10. 11. 12. 14. 16. 19. 20. 25. 27. 28. 29. Gewitter, am 16. Mondhof.

Troppau. Regen am 2. 12. 13. 15. 16. 19. 25. 28. 30., am 19. $1'''63$.

Unter-Tilliach. Regen am 2. 9. 10. 17. 19. 25. 27. 28., am 2. Höhennebel, am 9. und 10 Gewitter, am 15. W^{7}—^{8} und Blitze, am 28. Morgen- und Abendroth, ergiebiger Regen. — Der Juni war sehr warm und trocken, die Morgen kühl, häufige Winde, spärliche Heuernte.

Valona. Regen am 24. 25. 26. 27. 28., am 27. $30'''00$, am 17. Nachts Sturm auf dem Meere und auf dem Lande.

Erdbeben sind vom Herrn k. k. Consularagenten Calzavara genau verzeichnet

am	3.	um	1^h	Morg.	von	der	Stärke	2
„	„	„	11^h 33	„	„	„	„	4
„	„	„	0^h $30'$	Abds.	„	„	„	5
„	4.	„	0^h $40'$	Morg.	„	„	„	5
„	„	„	1^h $0'$	Abds.	„	„	„	3
„	„	„	1^h $15'$	„	„	„	„	3
„	„	„	1^h $30'$	„	„	„	„	2
„	„	„	2^h $30'$	„	„	„	„	2
„	5.	„	11^h $16'$	Morg.	„	„	„	2
„	„	„	5^h $35'$	Abds.	„	„	„	5
„	„	„	6^h $25'$	„	„	„	„	2
„	„	„	6^h $45'$	„	„	„	„	3
„	„	„	11^h $30'$	„	„	„	„	3
„	6.	„	12^h $0'$	„	„	„	„	3
„	„	„	1^h	„	„	„	„	3
„	„	„	1^h $30'$	„	„	„	„	3
„	„	„	2^h —	„	„	„	„	3
„	„	„	3^h $15'$	„	„	„	„	3
„	„	„	3^h —	„	„	„	„	3
„	„	„	7^h —	„	„	„	„	2
„	„	„	8^h —	„	„	„	„	2
„	„	„	9^h —	„	„	„	„	2

Venedig. Regen am 11. 14. 16. 25. 28., am 28. $10'''74$. — Am 11. um 10^h $30'$ Ab. Regen, dann Gewitter; am 14. Abends Gewitter gegen Nord, dort lebhafte Blitze, am 28 stürmisch aus SO.

Villa Carlotta. Regen am 6. 16. 17. 21., am 15. $9'''44$. — Am 5. Blitze, am 6. Morg. um 1^h Gewitter, am 10. Ab. Blitze, am 11. um 11^h $10'$ Donner im NO. und NNO^{5} von $3'$ bis $5'$ bewegte See, Abends Blitze, am 14. von 3^h bis 6^h N^{6}, am 15. von 4^h bis 7^h N^{6}, um 2^h $30'$ Donner im NO., um 6^h Ab. drei Gewitter, um 10^h Blitze, am 15. von 4^h bis 7^h N^{6}, am 16. um 2^h Donner im SO., um 2^h $30'$ am Zenith, endet um 5^h mit SO^{5}. — Am 21. Morgens Blitz und Donner, dann um 1^h $30'$ und 1^h $45'$ Gewitter mit kleinem Hagel um 3^h, um 3^h $15'$ Donner im NW., Brausen in der Luft, wie bei Hagelwetter. Ende des Gewitters um 4^h $15'$, am 22. um 8^h Morgens N. und NO^{5-6}, am 23. um 3^h Abends SW^{5-6}, am 25. von 11^h an N^{6-7}, gegen Abend ganz klare Atmosphäre, am 26. Ab. NO^{5}, am 28. Abends von 6^h bis 8^h N^{6} bei Gewitter im SO., am 29. um 2^h Donner im W., Ab. Blitze. — Am 15. waren die letzten Schneereste vom San Primo (Nordseite) verschwunden, die sich bisher noch in den Furchen

erhalten hatten. Die angezeigten stärkeren Luftzüge kamen immer aus den Gegenden, woselbst es geschneit oder geregnet hatte, während oder nach den dort stattgehabten Niederschlägen. — Das Niveau des Sees (auffallend niedriger im Vergleich zu denselben Monaten früherer Jahre) zeigte am hiesigen Pegel den 1. Juni 0·75 M., am 2. 0·73, am 18. 1·065, am 30. wieder 0·73. — Temperatur-Minimum des Seewassers am 1. Morg. 11°5, Maximum am 30. Mittags um 2^{h} 18°7. — Quellen-Temperatur auf dem Grundstücke Bremo: A) am 1. Jänner 9°9, am 2. Februar 9°5, am 9. März 9°4, am 14. April 9°8, am 30. April und 19. Mai 10°0, am 23. Juni 10°3; B) am 17. März 10°0, am 14. April 10°0, am 19. Mai 10°3, am 5. und 23. Juni 10°5.

Wallendorf. Regen am 1. 3. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 15. 18. 20. 21. 22. 25. 28. 29. 30., am 29. 9‴01, am 3. Gewitter, am 4. Windstösse, am 9. 10. 11. Gewitter mit Sturm, am 10. und 25. Gewitter, am 27. Gewittersturm um 4^{h}, am 28. und 29. um 1^{h}, letzteres mit Hagel.

Weissbriach. Regen am 2. 9. 10. 11. 12. 16. 17. 18. 19. 21. 25. 27. 28., am 18. 6‴00. Gewitter am 2. 9. 10. 11. 12. 16. 17. 18. 21. 27. 28., am 12. mit Hagel.

Wien. Regen am 1. 2. 3. (14. unmessbar) 19. 20. 22. 25. 30., am 20. 3‴00. — Am 2. um 2^{h} 45′ Gewitter im W., dann SW., von 3^{h} bis 4^{h} 30′ Gewitter im N., am 3. um 11^{h} 30′ Gewitter im N., am 7. Ab. 8^{h} bis 9^{h} Blitze im SO., um 10^{h} im S., am 10. um 4^{h} Gewitter im N., am 13. um 8^{h} Ab. Blitze im NO. und SO., ein Gewitter im N., am 14. Blitze im S. und W. Thau (auf der Terrasse des Observatoriums) am 8. 9. 10. 13. 14. Ozon-Maxima vom 9 bis 14. 0°, dann am 17. und 19 Morgens und am 10. Ab. 0°.

Wiener-Neustadt. Regen am 1. 2. 12. 19. 21. 25., am 19. 3‴62. — Am 2. Morg. starker Höhenrauch, von 1^{h} 45′ bis 3^{h} 15′ Abendroth, am 7. um 8^{h} Gewitter im NO., am 10. um 1^{h} Donner gegen SW. (Schneeberg), am 12. Mittags von 11^{h} bis 12^{h}, dann 1^{h} Gewitter, am 19. Donner aus NW., am 19. Morgens NW^{8}, von 2^{h} 30′ bis 4^{h} Früh, am 21. um 3^{h} ferner Donner.

Wilten. Regen am 10. 14. 19. 20. 21. 22. 23. 25. 28., am 19. 6‴54. — Am 2. Schnee bei 4500′, schmilzt, Ab. Blitze im NO., um 9^{h} dort heftiges Gewitter, am 6. um 9^{h} Ab. Gewitter im SW. und S., dann ringsum Blitze; am 13. ferner Donner im NO. um 5^{h} Ab., am 14. ferner, Ab. Blitze im O., am 18. im SO. Gewitter, am 21. um 5^{h} im SW., am 28. um 3^{h} nahe gegen S. mit kleinem Hagel, stürmisch aus W.

Zavalje. Regen am 2. 3. 10. 11. 19. 21. 25., am 22. 15‴65. — Gewitter am 2. um 2^{h}, am 3. um 7^{h} bis 10^{h} Ab., am 10. um 4^{h}, am 11. von 11^{h} Vorm. bis 4^{h} Ab. aus NO., am 15. um 9^{h} Morg., am 17. um 2^{h}, am 25. Ab., am 29. und 30. Morgens dichter Nebel.



Temperatur-Beobachtungen während der Sonnenfinsterniss am 15. März 1858.

Zeit	Temperatur im Schatten	Temperatur in der Sonne	Bewölkung
Markt Aussee			
20h —	—7·6	.	0
23 15′	2·4	.	.
0 —	3·2	.	.
1 —	3·8	.	.
2 —	2·2	.	3
2 30	2·0	.	.
3 30	2·6	.	.
8 —	—1·0	.	4
Botzen			
19 —	2·0	.	8
Anfang	.	17·4	4
2 —	6·4	.	4
Mitte	.	10·0	.
Ende	.	14·8	.
9 —	6·8	.	6
Brünn			
18 —	—0·9	.	9
1 —	5·2	.	.
2 —	5·2	.	9
3 —	4·0	.	7
4 —	5·8	.	5
10 —	0·8	.	1
Czaslau			
18h —	0·0	.	10
Anfang	3·7	16·0	0
2 —	2·1	.	.
Mitte	2·1	6·4	1
Ende	3·4	10·4	.
10 —	0·5	.	9
Frauenberg			
18 —	—2·2	.	1
Anfang	4·0	8·3	1
2 —	4·0	.	1
Mitte	3·0	4·9	0
10 —	1·0	.	10
Gresten			
19 —	0·1	.	6
Anfang	3·4	.	3
2 —	3·4	.	0
Mitte	3·1	.	0
19 —	2·1	.	10
Kaisd *)			
18 —	—0·1	.	10
0 —	0·7	.	10
1 15	0·4	.	9
Kaisd			
1h 30′	0·6	.	10
1 45	0·8	.	10
2 —	0·1	.	10
2 15	0·4	.	10
2 30	0·6	.	10
2 45	—0·3	.	10
3 15	—0·1	.	10
3 15	—0·2	.	10
4 15	0·6	.	10
5 —	—0·8	.	10
6 —	-1·6	.	10
8 —	—1·4	.	10
Kirchdorf			
Anfang	.	14·0	.
Mitte	.	8·0	.
Ende	.	15·0	.
Laibach			
18 —	—3·4	.	8
Anfang	.	10·0	0
2 —	+3·4	.	0
Mitte	.	7·5	0
10 —	- 2·0	.	0
Leutschau			
18h	—3·2	.	8
1 —	2·8		
1 30′	2·4		.
1 45	2·1	.	.
2 0	2·0		10
2 15	1·9	.	.
2 30	1·7	.	.
2 45	1·7	.	.
3 00	2·0	.	.
3 15	1·9	.	.
3 30	1·7	.	.
10	0·5		10
Lienz			
18 —	—3·2	.	0
10 —	0·2		5
12 —	2·5	.	4
1 —	4·0	.	6
2 —	3·5	.	1
3 .	3·8		8
4 —	4·0	.	6
9 —	0·2		1
Lölling			
18 —	-2·0		3
0 56	4·2	.	.

*) Von Kaisd bei Schässburg in Siebenbürgen sandte Herr Pfarrer Georg Binder die Beobachtungen ein.

Temperatur-Beobachtungen während der Sonnenfinsterniss am 15. März 1858.

Lölling

Zeit	Temperatur im Schatten	Temperatur in der Sonne	Bewölkung
2^h —	2·2	.	2
9 —	—2·6	.	0

St. Magdalena

Zeit	Temperatur im Schatten	Temperatur in der Sonne	Bewölkung
18 —	0·0	.	.
1 —	3·0	.	.
0 4	.	.	.
2 —	2·2		2
2 10	1·8	.	.
10 —	0·4	.	0

Sachsenburg

Zeit	Temperatur im Schatten	Temperatur in der Sonne	Bewölkung
19 —	—7·4	.	.
1 —	4·7	.	.
1 15	4·0	.	.
1^h 30′	3·8	13·0	.
1 45	3·3	10·1	7
2	4·2	7·0	.
2 15	4·4	.	.
2 30	4·5	.	.
2 45	4·6	.	.
9 —	0·5	.	.

Salzburg

Zeit	Temperatur im Schatten	Temperatur in der Sonne	Bewölkung
20	0·2	.	3
1 —	4·4	.	.
2 —	4·5	.	7
3 20	4·9	.	10
9 —	1·2	.	.

Trautenau

Zeit	Temperatur im Schatten	Temperatur in der Sonne	Bewölkung
18^h —	— 3·0	.	10
2 —	2·02	.	10
2 15′	2·12	.	.
2 —	2·12	.	10
3 15	1·75	.	.
3 30	2·12	.	.
3 45	2·50	.	.
9 —	1·2	.	10

Wien

Zeit	Temperatur im Schatten	Temperatur in der Sonne	Bewölkung
18 —	2·3	.	10
19 —	2·4	.	9
20 —	2·4	.	9
21 —	2·9	.	9
22 —	3·2	.	10
23 —	3·2	3·5	9

Wien

Zeit	Temperatur im Schatten	Temperatur in der Sonne	Bewölkung
0^h —	3·4	4·0	9
0 15′	3·8	4·3	9
0 30	4·0	4·7	8
0 45	4·4	5·2	8
1 —	4·4	6·0	9
1 15	4·8	7·5	7
1 30	4·6	6·5	7
1 45	4·6	6·3	7
2 —	4·4	5·9	7
2 15	4·4	6·0	6
3 —	4·4	7·2	3
4 —	5·1	7·7	1
5 —	4·8	6·3	0
6 —	4·0	.	0
9 —	3·0	.	5
10 —	2·8	.	7

Temperatur-Beobachtungen am 15. März während der Sonnenfinsterniss in Mauer, $1^1/_8$ Meile südwestlich von Wien.

Diese Beobachtungen sind an der Station ausgeführt. Das Sonnenthermometer stand frei im Garten 53 Zoll über schneelosem Grasboden, ohne von Bäumen oder Mauern durch Reflexe berührt zu werden. Die Ablesungen geschahen zur Zeit der Finsterniss von zwei zu zwei Minuten. Der Psychrometer befindet sich in gleicher Höhe über dem Boden im Garten und Nordschatten. Die Bewölkung bezieht sich nur auf die sichtbare Sonnenscheibe innerhalb der Beobachtungszeit von zwei Minuten. — Bei der Ablesung der Instrumente unterstützte mich freundlichst Herr Joseph Fischer.

Zeit	Thermometer in der Sonne	Psychrometer im Nordschatten		Bewölkung der Sonne	Wind und Stärke
19^h	.	1·7	1·5	.	NW^0
$1^h\ 0'$	+5°00	5·5	2·3	9	NW^2
2	4·99	.	.	8	.
4	5·40	.	.	5	.
6	6·20	5·6	2·3	1	.
8	7·08	.	.	2	.
10	7·40	5·6	2·3	3	.
12	7·30	.	.	4	.
14	7·43	.	.	5	.
16	6·36	.	.	6	W^5
18	6·50	.	.	4	W^8
20	7·47	5·7	2·0	1	W^3
22	7·46	.	.	3	NW^2
24	7·80	.	.	1	.
26	7·00	.	.	3	NW^3
28	5·90	.	.	9	.
30	5·50	5·4	1·7	6	.
32	5·40	.	.	9	.
34	5·80	.	.	8	.
36	5·90	5·4	1·7	7	.
38	7·00	.	.	5	.

Zeit	Thermometer in der Sonne	Psychrometer im Nordschatten		Bewölkung der Sonne	Wind und Stärke
$1^h\ 40'$	+7·40	.	.	0	SW^2
42	7·88	.	.	0	.
44	7·80	.	.	0	.
46	7·40	.	.	0	.
48	6·95	.	.	5	N^3
50	6·80	5·3	1·8	1	.
52	6·90	.	.	1	.
54	5·50	.	.	0	.
56	5·25	.	.	0	.
58	6·13	4·8	1·9	0	.
$2^h\ 0$	6·12	4·8	1·9	0	.
2	6·30	.	.	0	W^3
4	5·90	.	.	1	.
6	5·50	.	.	0	.
8	5·47	.	.	0	.
10	5·36	4·6	1·9	1	.
12	5·13	.	.	0	.
14	4·99	.	.	1	.
16	4·88	.	.	0	.
18	5·06	.	.	0	.
20	4·92	.	.	0	.

Zeit	Thermometer in der Sonne	Psychrometer im Nordschatten		Bewölkung der Sonne	Wind und Stärke
$2^h\ 22'$	+4·96 [2])	.	.	0	.
24	5·00	4·6	1·9	0	.
26	5·04	.	.	0	.
28	5·16 [3])	.	.	0	.
30	5·10	4·7	2·0	0	.
32	5·25	.	.	0	.
34	5·31	4·7	2·2	0	NW^4
36	5·50 [4])	.	.	0	.
38	5·60	4·7	2·2	0	.
40	5·90	.	.	0	.
42	6·13	4·8	2·5	0	.
44	6·20	.	.	0	.
46	6·33	4·8	2·5	0	.
48	6·56	.	.	0	.
50	6·62	.	.	0	.
52	6·65	.	.	0	WN^2
54	6·50	.	.	0	.
56	6·68	.	.	0	.
58	6·86	.	.	0	.
$3^h\ 0$	6·47	4·9	2·0	0	NW^4
2	6·49	.	.	0	.

[1]) Ein Hund, eine Katze, eine Krähe, ein Kanarienvogel, ein Sperling in meinem Zimmer zeigen sich ganz theilnahmslos.
[2]) Eine Schaar Krähen fliegt von der nahen Wiese auf.
[3]) Sperlinge flüchten sich wegen Sonnenmangel auf den wärmeren Kamin.
[4]) Hühner im Freien nehmen keine Notiz.

Temperatur-Beobachtungen am 15. März während der Sonnenfinsterniss in Mauer bei Wien.

Zeit	Thermometer in der Sonne	Psychrometer im Nordschatten		Bewölkung der Sonne	Wind und Stärke
3^h 4	+6·56	.	.	0	.
6	6·65	.	.	0	.
8	6·90	.	.	0	.
10	7·20	.	.	0	.
12	7·47	.	.	0	.
14	7·35	.	.	0	.
16	7·46	.	.	0	.
18	7·50	4·9	2·0	0	.
20	7·70	.	.	0	.
22	8·00	.	.	0	.
24	7·79	.	.	0	
26	7·21	4·4	1·9	0	.
28	7·42	.	.	0	.
30	7·90	.	.	0	.

Zeit	Thermometer in der Sonne	Psychrometer im Nordschatten		Bewölkung der Sonne	Wind und Stärke
3^h 32	+ 9·00	.	.	0	.
34	8·00	4·2	1·7	0	NW0
36	7·80	.	.	0	NW^1
38	7·90	.	.	0	.
40	7·91	.	.	0	.
42	7·86	.	.	0	.
44	7·86	.	.	0	.
46	8·10	.	.	0	.
48	8·09	.	.	0	.
50	8·11	.	.	0	.
52	8·10	4·1	1·7	0	.
54	7·60	.	.	0	.
56	7·90	.	.	0	.
58	8·09	.	.	0	.

Zeit	Thermometer in der Sonne	Psychrometer im Nordschatten		Bewölkung der Sonne	Wind und Stärke
4^h 0′	+ 7·70	4·0	1·5	0	NW^0
2	8·00	.	.	0	.
4	7·95	.	.	0	.
6	7·90	.	.	0	.
12	7·90	.	.	0	.
24	8·00	3·7	1·3	0	NW^0
38	6·90	.	.	0	.
49	6·60	3·5	1·1	0	.
5^h 0′	5·70	.	.	0	.
20	4·30	.	.	0	.
28	4·00	.	.	0	.
9^h 0′	.	.	.	0	.

VERZEICHNISS

der

VORGELEGTEN DRUCKSCHRIFTEN.

(Band XXXVI.)

Akademie der Wissenschaften, königl. Preussische. Monatsberichte. Februar, März, 1859; 8°.

Annalen der Chemie und Pharmacie, herausgegeben von F. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. Band CL, Hft. 1. — Neue Folge. Band XXXIV, Heft 2. Mai. Leipzig und Heidelberg, 1859; 8°.

American Journal of Sciences and arts. Vol. XXVII, Nr. 8. New-Hawen, 1859; 8°.

Annales des Mines. V. Série, Tome XIV, livr. 4. Paris, 1858; 8°.

Archiv der Mathematik und Physik, redigirt von J. A. Grunert Band XXXII, Heft 3, 1859; 8°.

Astronomische Nachrichten, Nr. 1191, 1192, 1194, 1196, 1197, 1198. Altona, 1859; 4°.

Astronomical Journal, The. Vol. V, Nr. 24. Albany, 1858; 4°.

Atlantis, The, A register of literature and science. Nr. III, January. London, 1859; 8°.

Austria, XI. Jahrgang, Heft 17—24. Wien, 1859; 8°.

Barth, Joh. Ambr., Prospectus of Messrs. Schlagintweits collection of Ethnographical heads from India and High Asia. Leipzig, 1859; 4°.

Bauzeitung, Allgemeine, von Prof. L. Förster. XXIV. Jahrgang, Heft 3, 4. 8°. (sammt Atlas; Fol.).

Beobachtungen, magnetische und meteorologische, zu Prag, von D. J. G. Böhm und J. Karlinski. XIX. Jahrgang, 1858. Prag, 1859; 4°.

Bericht, Siebenter, der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen, 1859; 8°.

— über die erste Versammlung von Berg- und Hüttenmännern zu Wien. 1859; 8°.

Berichte über die Verhandlungen der Gesellschaft für Beförderung der Naturwissenschaften zu Freiburg i. B. Redigirt von dem Secretär der Gesellschaft Dr. Maier. Heft 3, 4. Freiburg i. B. 1857, 58; 8°.

Berlin, Universität, akadem. Gelegenheitsschriften von 1858.

Clausius, Dr. R., Die Potentialfunction und das Potential. Leipzig, 1859; 8°.

Cosmos. VIII. Année. 14. volume, livraisions 15.—24. Paris, 1859; 8°.

Flora. Nr. 1—14. Regensburg, 1859; 8°.

Gazette médicale d'Orient. Jahrgang III, Nr. 1. Constantinopel, 1859; 4°.

Geologische Reichsanstalt, k. k. Sitzung vom 15. und 28. März 1859; 8°.

Gewerbe-Verein, n. ö. Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1859. Heft 3 und 4; 8°.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1858. IX. Jahrgang, Nr. 4; 8°.

Jahrbuch, Neues, für Pharmacie und verwandte Fächer, red. von G. F. Walz und F. L. Winkler. Band XI, Heft 3, 4, März, April. Heidelberg, 1859; 8°.

Jahresbericht, Neunter, über die wissenschaftlichen Leistungen des Doctoren-Collegiums der medizinischen Facultät zu Wien im Jahre 1858/59. 8°.

Kornhuber, Prof. Dr. G. A., Beitrag zur Kenntniss der klimatischen Verhältnisse Pressburgs. Pressburg, 1858; 4°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung, Allgemeine. Jahrgang IX, Nr. 14—17, 24, 25. Wien, 1859; 4°.

Maury, M. F., Explanations and sailing directions to accompany the wind and current charts. Volume I, eighth edition. Washington, 1858; 4°.

Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft. III. Jahrgang. Heft 1. Wien, 1859; 8°.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt von Dr. Petermann. IV. 1859; 4°.

Mittheilungen aus dem Gebiete der Statistik, herausgegeben von der Direction der administrativen Statistik des k. k. Handels-Ministeriums. Jahrgang VII, Heft 2. Wien, 1859; 8°.

Rostock, Universität, akadem. Gelegenheitsschriften 1857/58.

Schell, Dr. Wilhelm, Allgemeine Theorie der Curven doppelter Krümmung in rein geometrischer Darstellung. Leipzig, 1859; 8°.

Société géologique de France. Bulletin de la. — II. série, tome XVI, feuil. 15—23. 1859; 8°.

Studer, Prof. Alb., Einleitung in das Studium der Physik. Elemente der Mechanik. Bern und Zürich, 1859; 8°.

Sullivan, William K., On the influence with the physical Geography, the animal and vegetable productions. (Separatabdr. aus dem oben angeführten Hefte der Atlantis.) 8°.

Verein, Naturhistorischer, der preussischen Rheinlande und Westphalens. Verhandlungen, red. von Prof. Dr. C. O. Weber. Jahrgang XIV, Heft 1 — 4. Bonn, 1857; 8°.

— österr. Ingenieur-. Zeitschrift, red. von Prof. Dr. J. Heer. Jahrgang XI, Heft 3, 4. Wien, 1859; Fol.

Verein für Naturkunde zu Pressburg. Verhandlungen, red. von Dr. G. A. Kornhuber. III. Jahrgang, 1858, Heft 1, 2. Pressburg, 8°. — Populäre naturwissenschaftliche Vorträge gehalten im Vereine von Prof. Albert Fuchs, Pressburg, 1858; 8°.

Verein, naturhistorisch-medicinischer zu Heidelberg, Verhandlungen. VI. 1859; 8°.

Villa, Ant., Sulla distribuzione oro-geografica dei molluschi terrestri nella Lombardia. Milano, 1859; 8°.

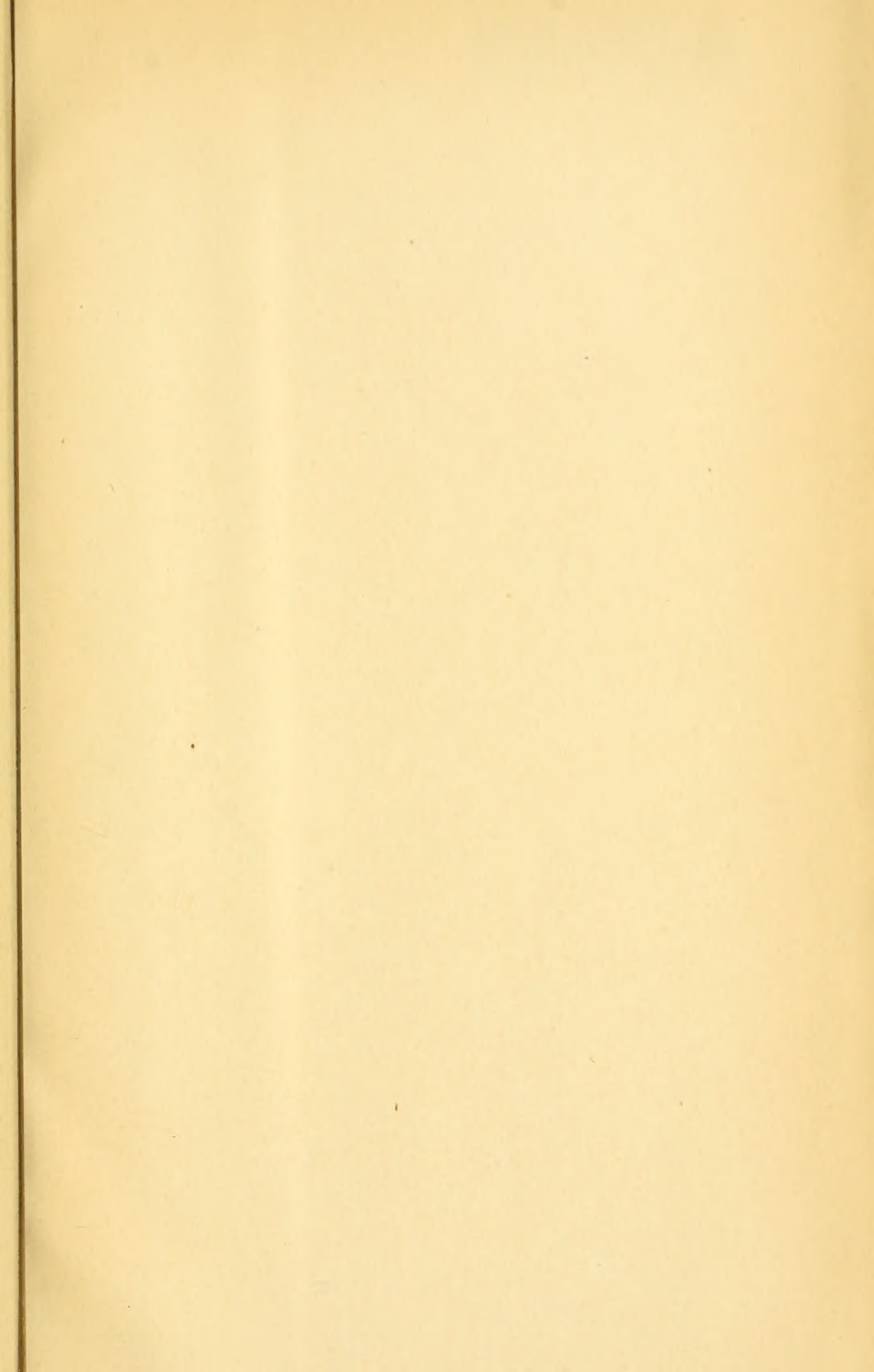
Vogel, Dr. Aug., Der Torf, seine Natur und Bedeutung. Eine Darstellung der Entstehung, Gewinnung, Verkohlung, Destillation und Verwendung desselben als Brennmaterial. Braunschweig, 1859; 8°.

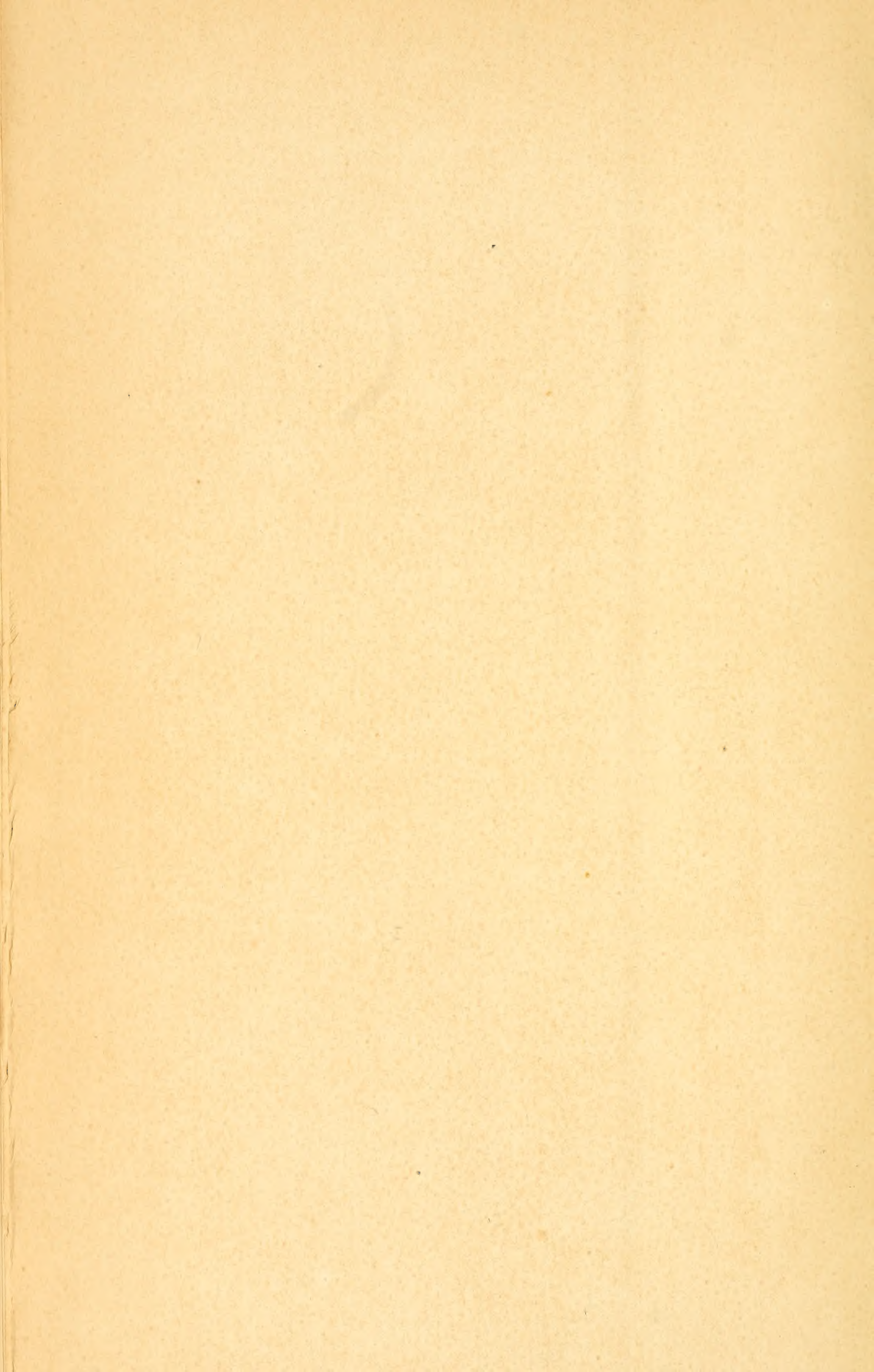
Wiener medizinische Wochenschrift von Dr. Wittelshöfer. IX. Jahrgang, Nr. 19—25, 1859; 4°.

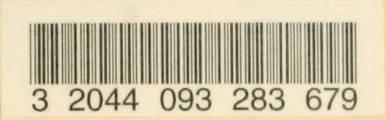











3 2044 093 283 679

